

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME TRENTE-HUITIÈME

1910-1911



LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE (S. A.)
8, rue Saint-Adalbert, 8

1912

Publication trimestrielle

ANNALES

DE LA

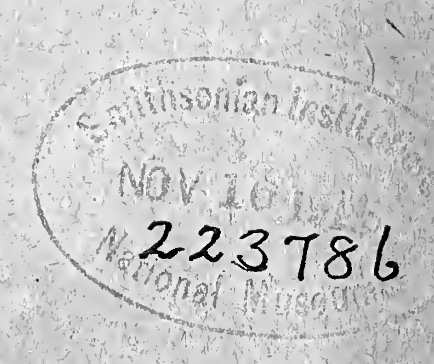
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME XXXVIII. — 1re LIVRAISON.

Bulletin, feuilles 1 à 10.
Mémoires, feuilles 1 à 2.
Planche I.

30 JUIN 1911.



LIÉGE
Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)
rue Saint-Adalbert, 8.

1910-1911

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. Dewalque. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique . . . . frs. 3.00

Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches. frs. 10.00

La houille en Campine, 1 planche. . . . . frs. 3.00

Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches . . . . frs. 25.00

Question des eaux alimentaires, 2 planches . . . . frs. 5.00

G. Dewalque. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines . . . . frs. 2.00

Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs.	2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs.	3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs.	5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs.	7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs.	15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII ; 3e livr. du tome XXX, tomes XXXIII, XXXIV, XXXV,	chacun	frs.	20.00
tome XXX,		frs.	30.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs.	30.00
tome II, 1re livraison,		frs.	6.00

Les tomes VI, XXIII, XXV et XXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, on peut se procurer les livraisons isolées suivantes, au prix de fr. 0.30 chacune, sans remise :

t. II, sans les planches ; t. IV, sans les planches ; t. XIII, 1re l., sans les planches ; t. XIII, 2e l. ; t. XIV, 1re l. ; t. XV, 1re et 3e l. ; t. XVI, 2e l. ; t. XVIII, 2e et 3e l. ; t. XIX, 4e l. ; t. XX, 3e et 4e l. ; t. XXIII, 1re l. ; t. XXIV, 3e l. ; t. XXVIII, 5e l. ; t. XXIX, 4e l. ; t. XXXI, 4e l. ; t. XXXII, 2, 3e et 4e l. ; t. XXXIII, 1e l.

Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

		25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins	frs.	0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille . . .	»	1.10	2.05	2.90	5.00
Par feuille en plus.	»	0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles	»	0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche.					0.25
Titre spécial, composition et tirage . .	»	1.00	1.00	1.00	1.00

Les planches se paient en sus, au prix coûtant.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général, qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale, dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME TRENTE-HUITIÈME

1910-1911

LIÉGE

Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)

rue Saint-Adalbert, 8.

—

1910-1911

LISTE DES MEMBRES

Arrêtée au 1er novembre 1910.

Membres effectifs [1]

1 MM. Abraham, Arthur, répétiteur à l'Université, 19, rue de l'Etat-Tiers, à Liége.

2 Abrassart, Adelson, directeur gérant des charbonnages de l'Agrappe, à Frameries.

3 Ancion, baron Alfred, ingénieur, industriel, sénateur, 32, boulevard Piercot, à Liége.

4 Anten, Jean, ingénieur civil des mines, 17, rue Basse-Chaussée, à Liége.

5 Arnould, Georges, directeur des travaux aux charbonnages de l'Escouffiaux, à Wasmes.

6 Baar, Armand, ingénieur des mines, rue Lebeau, 4, Liége.

7 Balat, Victor, conducteur principal des Ponts et Chaussées, rue des Bons-Enfants, à Huy.

8 Banneux, Philippe, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Horloz, à Tilleur.

9 Barlet, Henri, ingénieur, chef de service aux charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

10 Bayet, Louis, ingénieur, à Walcourt.

11 Bergeron, Jules, professeur à l'Ecole centrale, 157, boulevard Haussmann, à Paris.

12 Bernard, Alfred, ingénieur, 32, rue Chéri, à Liége.

13 Bertiaux, Achille, ingénieur au Corps des mines, 46, avenue Gillieaux, à Charleroi.

(1) L'astérisque (*) indique les membres à vie.

14 BERTRAND, Maurice, ingénieur, quai de Marihaye, 33, à Val-St-Lambert.

15 BLANQUAERT, Désiré, ingénieur en chef directeur des Ponts et Chaussées, à Termonde.

16 BLEYFUEZ, F., ingénieur à la Société de La Vieille-Montagne, La Calamine (Moresnet Neutre).

17 BOCKHOLTZ, Georges, ingénieur en chef-directeur des mines, à Namur.

18 BODART, Maurice, ingénieur civil des mines, 1, rue Neuf-Moulin, à Dison.

19 BODEN, Henri, ingénieur-directeur des travaux aux charbonnages du Corbeau, à Grâce-Berleur.

20 BOGAERT, Hilaire, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Bois-d'Avroy, 12, rue St-Hubert, à Sclessin.

21 BOLLE, Jules, ingénieur principal au Corps des mines, à Mons.

22 BRACONIER, Frédéric, sénateur et industriel, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

23 BRACONIER, Ivan, propriétaire, au château de Modave.

24 BRAIVE, Emile, ingénieur, directeur des mines de Kilo, à Kilo (via Mombassa) (Congo belge).

25 BREYRE, Adolphe, ingénieur au Corps des mines, 95, rue Archimède, à Bruxelles.

26 BRIART, Paul, médecin, 45, rue du Magistrat, à Ixelles-lez-Bruxelles.

27 BRIEN, Victor, ingénieur au Corps des mines, chargé de cours à l'Université libre de Bruxelles, 22, quai Henvart, à Liége.

28 BRONCKART, Fernand, ingénieur, rue Wazon, 71, à Liége.

29 BRUXELLES, Ecole de guerre.

30 BUTTGENBACH, Henri, administrateur-délégué de l'Union minière du Haut-Katanga, 288, avenue Brugmann, à Uccle-lez-Bruxelles.

31 BUTTGENBACH, Joseph, ingénieur, directeur-administrateur de la Floridienne, 24, rue de la Loi, à Bruxelles.

32 **Cambier**, René, ingénieur aux Charbonnages Réunis, rue Léon Bernus, à Charleroi.

33 **Capiau**, Herman, ingénieur aux charbonnages d'Hornu et Wasmes, à Wasmes.

34 **Cartuyvels**, Jules, ingénieur honoraire des mines, inspecteur général au Ministère de l'intérieur et de l'agriculture, 231, rue de la Loi, à Bruxelles.

35 **Cavallier**, Camille, administrateur-directeur de la Société anonyme des hauts-fourneaux et fonderies de et à Pont-à-Mousson (Meurthe-et-Moselle, France).

36 **Centner**, Paul, ingénieur à la Société John Cockerill, à Seraing.

37 **Cesàro**, Giuseppe, membre de l'Académie, professeur à l'Université de Liége, à Cheratte.

38 **Charneux**, Alphonse, propriétaire, 34, rue du Président, à Namur (en été, au château de Beauraing).

39 **Chandelon**, Pierre, ingénieur aux mines d'Aruwimi, près de Bokwama, (par Basoko) (Congo belge).

40 **Clerfayt**, Adolphe, ingénieur, 29, rue de Sélys, à Liége.

41 **Cogels**, Paul, propriétaire, au château de Bœckenberg, à Deurne-lez-Anvers.

42 **Collin**, Jules, ingénieur des mines, Avenue Louise, 481, à Bruxelles.

43 **Collinet**, Edmond, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de Herve-Wergifosse, à Herve.

44 **Collon**, Auguste, docteur en sciences, secrétaire général de la Société Cockerill, 27, rue Collard-Trouillet, à Seraing.

45 **Colman**, C., géomètre en chef aux charbonnages de Limbourg-Meuse, rue de l'Echelle, à Seraing.

46 **Construm**, Armand, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Corbeau-au-Berleur, 112, rue Wazon, à Liége.

47 **Coppoletti**, Coriolano, scesa-san Francesco, à Catanzaro (Italie).

48 Cornet, Jules, professeur à l'Ecole des mines et Faculté polytechnique du Hainaut, 86, boulevard Dolez, à Mons.

49 Cornut, Fernand, ingénieur civil des mines, à Cuesmes.

50 Cosyns, G., docteur en sciences naturelles, assistant à l'Université, 260, rue Royale-Ste-Marie, à Bruxelles.

51 Coulon, René, ingénieur au ministère des colonies, chaussée de La Hulpe, 172, à Boitsfort.

52 Crismer, Léon, professeur à l'Ecole militaire, 58, rue de la Concorde, à Bruxelles.

53 Cryns, Joseph, ingénieur aux charbonnages de Limbourg-Meuse, à Lanklaer.

54 Daimeries, Anthime, ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Royale, à Bruxelles.

55 d'Andrimont, René, ingénieur-géologue, 24, rue Forgeur, à Liége.

56 de Buggenoms, L., avocat, rue Courtois, à Liége.

57 de Damseaux, Albert, docteur en médecine, inspecteur des eaux minérales, rue Neuve, à Spa.

58 de Dorlodot, chanoine Henry, docteur en théologie, professeur à l'Université, 44, rue de Bériot, à Louvain.

59 de Dorlodot, Léopold, ingénieur-géologue, 83, rue de Montigny, à Charleroi.

60 Defrise, Eugène, ingénieur divisionnaire aux charbonnages du Levant du Flénu, Grand' Rue, à Jemappes.

61 * De Greeff, R. P. Henri, professeur à la Faculté des sciences du Collège N.-D. de la Paix, à Namur.

62 de Gripari, Georges-N., ingénieur aux mines de Kassandra, chez Allartini frères, à Salonique (Turquie).

63 Deharveng, Charles, directeur gérant des charbonnages du Levant du Flénu, à Cuesmes.

64 Dehasse, Joseph, administrateur-directeur des Charbonnages de la Concorde, à Jemeppe-sur-Meuse.

65 Dehasse, Louis, ingénieur au Corps des Mines, boulevard Dolez, 185, à Mons.

66 DEHOUSSE, Charles, ingénieur en chef aux charbonnages de Marihaye, à Seraing.

67 DE JAER, Ernest, directeur général honoraire des Mines, 28, rue du Trône, à Bruxelles.

68 DE JAER, Jules, directeur général honoraire des mines, 24, avenue de la Floride, à Uccle.

69 DE JAER, Léon, ingénieur, directeur des travaux des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 102, rue Walthère Jamar, à Ans.

70 DEJARDIN, Louis, directeur général des Mines, 124, rue Franklin, à Bruxelles.

71 * DE KONINCK, Lucien-Louis, ingénieur, professeur à l'Université, 2, quai de l'Université, à Liége (en été, à Hamoir).

72 DELCOUR, André, ingénieur civil des mines, 18, rue des Vieillards, à Verviers.

73 DELÉPINE, abbé G., maître de conférences à la Faculté libre des sciences, 41, rue du Port, à Lille (Nord, France).

74 DE LÉVIGNAN, comte Raoul, docteur en sciences naturelles, château de Houx, par Anhée.

75 DELHAYE, Fernand, ingénieur à la Société anonyme de Merbes-le-Château, route de Filot, à Hamoir-sur-Ourthe.

76 DELHAYE, Georges, ingénieur au charbonnage de Ham-sur-Sambre, à Arsimont.

77 DELHAYE Léon, ingénieur aux chemins de fer de l'Etat belge, boulevard Cauchy, à Namur.

78 DE LIMBURG-STIRUM, comte Adolphe, questeur de la Chambre des représentants, 72, rue du Trône, à Ixelles-Bruxelles (en été, à St-Jean, par Bihain).

79 DELMER, Alexandre, ingénieur au Corps des mines, 47, rue Thier-de-la-Fontaine, à Liége.

80 DELRUELLE, Léon, ingénieur principal au Corps des mines, 16, rue Lambert-le-Bègue, à Liége.

81 DELTENRE, Georges, directeur-gérant des charbonnages de l'Arbre-St-Michel, à Mons-lez-Liége.

82 Deltenre, Hector, ingénieur aux charbonnages de Mariemont, 27, Nouvelle Avenue, à Morlanwelz.

83 de Macar, Julien, ingénieur, au château d'Embourg, par Chênée.

84 Demaret, Léon, ingénieur principal au Corps des mines, docteur en sciences physiques et mathématiques, 7, place de Flandre, à Mons.

85 Demeure, Adolphe, ingénieur principal des charbonnages du Bois-du-Luc, à Houdeng.

86 Demonceau, Julien, ingénieur civil des mines, boulevard d'Avroy, 186, à Liége.

87 Denis, Hector, avocat, membre de la Chambre des représentants, professeur à l'Université de Bruxelles, 34, rue de la Croix, à Ixelles.

88 Denoël, Lucien, ingénieur principal au Corps de Mines, professeur à l'Université, rue Bois-l'Evêque, à Liége.

89 de Pierpont, Edouard, au château de Rivière, à Profondeville.

90 De Rauw, Hector, ingénieur géologue, assistant à l'Université, 40, avenue Blonden, à Liége.

91 Derclaye, Oscar, ingénieur, directeur des charbonnages du Fief de Lambrechies, à Pâturages.

92 Descamps, Armand, ingénieur, à St-Symphorien.

93 de Sélys-Longchamps, baron Raphaël, rentier, château de Longchamps, à Waremme.

94 Desenfans, Georges, ingénieur au Corps des mines, à Nimy-lez-Mons.

95 Despret, Eugène, ingénieur, administrateur-directeur de de la Société métallurgique de et à Boom. (Anvers).

96 Despret, Georges, ingénieur à Jeumont, par Erquelinnes, poste restante.

97 Dessales, E., ingénieur au Corps des mines, à Fauroeulx (Hainaut).

98 Dessard, Noël, ingénieur, directeur des travaux aux charbonnages de Wérister, à Romsée.

99 DE STEFANI, Carlo, professeur à l'Institut royal d'études supérieures, 2, piazza San Marco, à Florence (Italie).

100 DESTINEZ, Edouard, ingénieur, à Turn-Sévérin (Roumanie).

101 * DESTINEZ, Pierre, préparateur à l'Université, 9, rue Ste-Julienne, à Liége.

102 DETREZ, Louis, ingénieur, aux Aciéries d'Angleur, Usine de Renory, à Angleur.

103 DEVOS, Edmond, ingénieur-architecte, professeur à l'Académie royale des beaux-arts, 11, rue Sohet, à Liége.

104 * DE WALQUE, François, ingénieur, professeur à l'Université, 26, rue des Joyeuses-Entrées, à Louvain.

105 DEWEZ, Léon, ingénieur-géologue, attaché à la Société des mines et usines d'Alaguir, à Sadon, par Alaguir, (Russie-Caucase).

106 D'HEUR, Georges, ingénieur, directeur des travaux au charbonnage de Vieille Marihaye, à Val-St-Lambert.

107 DISCRY, Emile, directeur-gérant des charbonnages de Gosson-Lagasse, à Jemeppe s/-Meuse.

108 DOCHAIN-DEFER, Félix, industriel à Couillet.

109 DONCKIER DE DONCEEL, Charles, ingénieur, à Rosoux, par Rosoux-Goyer.

110 DONDELINGER, M., ingénieur des mines de l'Etat, 28, route de Merl, à Luxembourg (Grand-Duché).

111 DOREYE, Alexandre, ingénieur, administrateur de sociétés industrielles, 7, Place Madou, à Bruxelles.

112 DRESEN, Henri, ingénieur au charbonnage « Orange-Nassau », Saroleastraat, 18, à Heerlen (Limbourg hollandais).

113 DUBAR, Arthur, administrateur-gérant des charbonnages du Borinage central, à Pâturages.

114 DU BOIS, Ernest, ingénieur civil des mines, 73, rue du Centre, à Verviers.

115 DUPIRE, Arthur, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages unis de l'Ouest de Mons, à Dour.

116 DUPONT, Fernand, ingénieur du service technique provincial, rue Duvivier, 24, Liége.

117 DUREZ, Ed., directeur des travaux des charbonnages de Marcinelle-Nord et Fiestaux, à Marcinelle.

118 ELOY, Louis, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de Marihaye, rue Léopold, à Flémalle-Grande.

119 EUCHÈNE, Albert, ingénieur civil des mines, 8, boulevard de Versailles, à St-Cloud (Seine-et-Oise, France).

120 FIRKET, Victor, ingénieur principal au Corps des mines, répétiteur à l'Université, 33, rue Charles Morren, à Liége.

121 FLESCH, Oscar, ingénieur, directeur des travaux aux Charbonnages d'Ans et Rocour, à Ans-lez-Liége.

122 FOIDART, Jacques, directeur des travaux au charbonnage de l'Arbre-St-Michel, à Mons-lez-Liége.

123 FONIAKOFF, Antonin, ingénieur des A. et M., 52, Kirotchnaw, à St-Pétersbourg (Russie).

124 FOURMARIER, Paul, ingénieur-géologue, ingénieur au Corps des mines, répétiteur à l'Université, avenue de l'Observatoire, 138*bis*, à Liége.

125 FOURNIER, Dom Grégoire, supérieur de la Maison de Maredsous, 16, boulevard de Jodoigne extérieur, à Louvain.

126 FRAIPONT, Charles, ingénieur civil des mines, assistant à l'Université, 33, rue Mont St-Martin, à Liége.

127 FRÉRICHS, Charles, ingénieur, 15, rue Gachard, à Bruxelles.

128 FRÉSON, Georges, ingénieur au charbonnage du Boubier, 491, route de Couillet, à Châtelet.

129 GAILLARD, Georges, ingénieur civil des mines, château du Elsdonck, à Wilryck (Anvers).

130 GALAND, Lambert, directeur gérant du charbonnage du Bonnier, à Grâce-Berleur.

131 GALOPIN, Alexandre, ingénieur, attaché à la direction de la fabrique nationale d'armes de guerre, 133, boulevard de la Constitution, à Liége.

132 Gérimont, Maurice, ingénieur, 24, rue Grandgagnage, à Liége.

133 Gevers-Orban, Emile, ingénieur, directeur des travaux aux charbonnages de l'Espérance et Bonne Fortune, 157, rue Adolphe Renson, à Montegnée.

134 Gheur, Ernest, ingénieur, à Stalarton (Canada).

135 Ghysen, Henri, ingénieur au Corps des Mines, 143, rue des Glacières, à Marcinelle, par Charleroi.

136 Gilkinet, Alfred, docteur en sciences naturelles, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 15, rue Renkin, à Liége.

137 Gillet, Camille, docteur en sciences, pharmacien, professeur de chimie à l'Ecole supérieure des textiles, 40, avenue de Spa, à Verviers.

138 Gindorff, Augustin, ingénieur des mines, directeur général de la compagnie ottomane des eaux de Smyrne, à Smyrne (Turquie d'Asie).

139 Gindorff, Franz, ingénieur, 19, rue d'Archis, à Liége.

140 Gittens, Willy, ingénieur, 10, rue Marceau, à Tunis (Tunisie).

141 Goffart, Jules, professeur à l'Athénée royal, 41, rue de la Motte, à Huy.

142 Golman, A. I., ingénieur conseil, 35 *b*, rue Es Sadikia, à Tunis.

143 Goormaghtigh, Gustave, ingénieur, 6, avenue Frère-Orban, à Mons.

144 Gras, Albert, ingénieur à la Société des Forges et Aciéries de l'Est, avenue de Mons, 82, à Valenciennes, (France).

145 Greindl, baron Léon, professeur à l'Ecole de guerre, 19, rue Tasson Snel, à Bruxelles.

146 Greiner, Adolphe, directeur général de la Société John Cockerill, à Seraing.

147 Gröber, Paul, Pfarrgasse 30, Ruprechtsau, Strasbourg (Alsace).

148 Guillaume, André, pharmacien, à Spa.

149 Habets, Marcel, ingénieur en chef à la Société Cockerill, 69, quai des Carmes, à Jemeppe-sur-Meuse.

150 Habets, Paul, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune, professeur à l'Université de Bruxelles, rue des Augustins, à Liége.

151 Halbart, Jacques, directeur des travaux aux charbonnages de la Concorde, à Jemeppe s/Meuse.

152 Halkin, Joseph, professeur à l'Université de Liége, à Hotton, par Melreux.

153 Hallet, André, ingénieur au Corps des Mines, 117, avenue de l'Observatoire, à Liége.

154 Hallet, Edmond, ingénieur en chef des charbonnages du Grand-Hornu, à Hornu.

155 Hallet, Marcel, ingénieur honoraire au Corps des Mines, directeur-gérant des charbonnages de Fond-Piquette, à Vaux-sous-Chèvremont.

156 Halleux, Arthur, ingénieur du Service technique provincial, 1, rue de Sélys, à Liége.

157 Harroy, Jules, ingénieur civil des mines, 42, rue de Campine, à Liége.

158 Henin, Jules, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage d'Aiseau-Presles, à Farciennes.

159 Henin, Jules, ingénieur aux charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

160 Henrotin, Léopold, ingénieur, à Nébida-Sardaigne.

161 Henrotte, Emile, ingénieur, inspecteur à l'administration des Poids et Mesures, 8, rue du Mail, à Bruxelles.

162 Henry, René, ingénieur aux charbonnages du Hasard, quai de Fragnée, à Liége.

163 Hermann, A., libraire, 6, 8 et 12, rue de la Sorbonne, à Paris, 5e arr. (France).

164 Herpin, Emile, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage de et à Falisolle.

165 Heuseux, Léopold, directeur-gérant des charbonnages de Courcelles-Nord, à Courcelles.

166 * Hind, Wheelton, M. D. F. G. S., Roxeth-House, à Stoke-on-Trent (Angleterre).

167 Hock, Charles, ingénieur, à Fléron.

168 Hopkins, Maurice, ingénieur à la Société de la Vieille-Montagne, 25, avenue Montjoie, à Uccle-lez-Bruxelles.

169 Hubert, Herman, inspecteur général des Mines, professeur à l'Université, 7, rue de Sélys, à Liége.

170 Institut Géologique de l'Ecole technique supérieure d'Aix-la-Chapelle (Mr Dannenberg).

171 Ixelles, Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise, 48, rue du Trône.

172 Jacquemart, François, ingénieur, à Sauheid (Embourg) par Chênée.

173 Jacquet, Jules, ingénieur en chef-directeur des Mines, 21, rue de la Terre-du-Prince, à Mons.

174 Janson, Paul, avocat, sénateur, 65, rue Defacqz, à Saint-Josse-ten-Noode.

175 Jorissen, Armand, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 106, rue Sur-la-Fontaine, à Liége.

176 Jorissenne, Gustave, docteur en médecine, 2, rue Saint-Jacques, à Liége.

177 Kairis, Antoine, directeur des travaux au Charbonnage du Horloz, rue du Horloz, à Saint-Nicolas-lez-Liége.

178 Kaisin, Félix, professeur à l'Université, 27, Boulevard de Jodoigne, à Louvain.

179 Kersten, Joseph, ingénieur, inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société générale pour favoriser l'industrie nationale, 43, avenue Brugmann, à St-Gilles-lez-Bruxelles.

180 Klein, Willem-Carl, géologue de l'État hollandais, à Heerlen (Hollande).

181 Kleyer, Gustave, avocat, bourgmestre de la ville de Liége, 21, rue Fabry, à Liége.

182 KLINGE, Jerman, ingénieur des Mines, à Lima (Pérou).

183 KRAENTZEL, Fernand, docteur en géographie, à Rochefort.

184 KREGLINGER, Adolphe, ingénieur, 2, avenue de Mérode, à Berchem-lez-Anvers.

185 KRUSEMAN, Henri, 24, rue Africaine, à Bruxelles.

186 LAMBERT, Paul, administrateur des Sociétés minières, 252, rue de la Loi, à Bruxelles.

187 LAMBINET, Adhémar, ingénieur, à Auvelais.

188 LATINIS, Léon, ingénieur expert, à Seneffe.

189 LAURENT, Odon, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages des Chevalières-de-Dour, à Dour.

190 LEBACQZ, Jean, ingénieur principal au Corps des Mines, 6, rue Renoz, à Liége.

191 LEBENS, Léon, ingénieur au Corps des Mines, 11, rue Nysten, à Liége.

192 LECHAT, Carl, ingénieur, 120, rue de Birmingham, à Anderlecht-lez-Bruxelles.

193 LEDENT, Mathieu, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme du charbonnage de Quatre-Jean, à Queue-du-Bois.

194 LEDOUX, Auguste, ingénieur, 14, rue du Poivre, à Tirlemont.

195 LEDUC, Victor, ingénieur, administrateur-gérant de la Société anonyme des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse.

196 LEFÈBVRE, Jules, ingénieur, 165, rue Américaine, à Bruxelles.

197 LEGRAND, Louis, ingénieur en chef de la Société anonyme des charbonnages réunis, 52, rue Roton, à Charleroi.

198 LEGRAND, Louis, C. A., ingénieur, attaché à la Société anonyme G. Dumont et frères, 13, quai Mativa, à Liége.

199 LEMAIRE, Emmanuel, ingénieur au Corps des Mines, 116, boulevard Charles Sainctelette, à Mons.

200 LEMAIRE, Gustave, ingénieur au Corps des Mines, rue du Parc, 16, à Mons.

201 Lemonnier, Alfred, ingénieur-directeur à la Société Solvay et C°, 60, Boulevard d'Anderlecht, à Bruxelles.

202 Le Paige, Ulric, ingénieur, 238, rue de Gilly, à Couillet.

203 Lepersonne, Max, ingénieur des mines, 65, avenue de Cortenberg, à Bruxelles.

204 Leroux, A., docteur en sciences, directeur de la fabrique de dynamite, à Arendonck.

205 Lesoille, Jules, directeur des travaux des charbonnages du Rieu du Cœur, à Jemappes.

206 Lespineux, Georges, ingénieur-géologue, 46, rue du Vieux-Mayeur, à Liége.

207 Lhoest, Camille, ingénieur civil des mines, à Grâce-Berleur.

208 Lhoest, Edmond, ingénieur, directeur des travaux aux Houillères Unies, rue des 7 Actions, à Gilly.

209 Lhoest, Fernand, ingénieur-prospecteur, 4, rue de Richelieu, à Alger.

210 L'Hoest, Gustave, ingénieur en chef, inspecteur de direction au Ministère des Chemins de fer, Postes et Télégraphes, 169, avenue de la Couronne, à Bruxelles.

211 Lhoest, Henri, ingénieur, directeur des travaux des charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

212 Liagre, Edouard, ingénieur au Corps des Mines, 191, boulevard Dolez, à Mons.

213 Libert, Gustave, ingénieur aux charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

214 Libert, Joseph, inspecteur général des Mines, 384, rue St-Léonard, à Liége.

215 Liesens, Mathieu, ingénieur, administrateur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de Tamines, à Tamines.

216 Lippens, Paul, ingénieur des mines, 1, Vieux quai aux Oignons, à Gand.

217 Lohest, Maximin, ingénieur, membre correspondant de l'Académie, professeur à l'Université, 46, rue Mont-St-Martin, à Liége.

218 Loiseau, Oscar, directeur général de la Société anonyme G. Dumont et frères, à Sclaigneaux.

219 Loppens, Georges, ingénieur du Service technique provincial, 42, quai de la Boverie, à Liége.

220 Lucius, M., instituteur, président de la Section géologique, à Luxembourg (gare), Grand-Duché de Luxembourg.

221 Macquet, Auguste, directeur de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, 40, boulevard Dolez, à Mons.

222 Malaise, Constantin, membre de l'Académie, vice-président de la Commission géologique de Belgique, professeur émérite à l'Institut agricole, à Gembloux.

223 Mamet, Oscar, ingénieur, mines de Lincheng, chemin de fer de Pékin-Hankow (par Transsibérien, via Pékin) (Chine).

224 Manfroy, Honoré, ingénieur, avenue de Jemappes, à Mons.

225 Marcotty, Désiré, ingénieur, à Montegnée, par Ans.

226 Martens, Erasme, administrateur délégué de la Société générale de sondages et de travaux miniers, 25, rue Simonon, à Liége.

227 Massart, Georges, directeur des travaux du siège de Flémalle-Grande, (Société d'Ougrée-Marihaye), à Flémalle-Grande.

228 Masson, Emile, ingénieur, professeur à l'Ecole supérieure des textiles, 21, avenue Peltzer, à Verviers.

229 Mathieu, Fernand, ingénieur à Jemappes-lez-Mons.

230 Mercenier, Maurice, ingénieur, 7, rue Tiberghien, à Bruxelles.

231 Mercier, Louis, ingénieur, directeur général de la Compagnie des mines de Béthune, à Mazingarbe (Pas-de-Calais, France).

232 MINETTE D'OULHAYE, Marc, ingénieur, à St-Georges-sur-Meuse.

233 MINSIER, Camille, inspecteur général des Mines, rue de la Clef, 19, à Mons.

234 MOENS, Jean, avocat, à Lede.

235 MOREAU, Émile, ingénieur, directeur-gérant du charbonnage du Nord-de-Genly, 7, rue des Archers, à Mons.

236 MORESSÉE, Georges, ingénieur-directeur gérant des Dolomies de Vezin, à Sclaigneaux.

237 MOURLON, Michel, membre de l'Académie, directeur du Service géologique de Belgique, 107, rue Belliard, à Bruxelles.

238 NEUBERG, Jules, ingénieur-géologue, 41, Grand'Rue, à Luxembourg (Grand-Duché).

239 NIZET, Léopold, ingénieur en chef des charbonnages des Kessales, à Jemeppe-s/-Meuse.

240 ORBAN, Nicolas, ingénieur principal au Corps des Mines, 248, rue Basse-Wez, à Liége.

241 PASSAU, Georges, ingénieur des mines, mission de prospection des chemins de fer des Grands-Lacs à Kindu (Congo belge) (faire suivre).

242 PASSELECQ, Philippe, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage de Sacré-Madame, à Dampremy.

243 PÉTERS, Maurice, ingénieur à la Société d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.

244 PETIT, Camille, ingénieur-chef de service aux charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Ste-Aldegonde et Genck, 30, place Léopold, à Hasselt.

245 PILET, Gérard, ingénieur en chef aux Charbonnages du Horloz, à Tilleur.

246 PLUMIER, Charles, directeur du Syndicat des charbonnages liégeois, 17, rue de la Paix, à Liége.

247 POHL, Alfred, ingénieur à la Société anonyme des Produits réfractaires de St-Ghislain, 11, rue Maigret, à Saint-Ghislain.

248 Questiaux, Adolphe, directeur des carrières de la Société anonyme de Merbes-le-Château, à Merbes-le-Château.

249 Questienne, Paul, ingénieur en chef-directeur du Service technique provincial, 13, rue Sohet, à Liége.

250 Questienne, Philippe, commissaire voyer, à Huy.

251 Racheneur, Fernand, ingénieur-directeur-gérant des Charbonnages de Hyon-Ciply, à Ciply.

252 Raffo, Dario, ingénieur, à Iglesias (Sardaigne).

253 Raick, Félix, élève-ingénieur, 69, Mont-St-Martin, à Liége

254 Rapsaet, Maurice, ingénieur à l'Electricité d'Antoing, à Antoing.

255 Ralli, Georges, ingénieur, directeur de la Société des mines de Balia-Karaïdin, 30, Karakeui-Yéni-Han, à Constantinople (Turquie).

256 Rayemaekers, Désiré, médecin de régiment au 5me régiment de ligne, 38, rue du Dauphin, Anvers.

257 Renault, Emile, ingénieur de la Société métallurgique de Prayon, à Prayon-Trooz (Forêt).

258 Renier, Armand, ingénieur-géologue, ingénieur au Corps des mines, répétiteur à l'Université, 18, rue de Sclessin, à Liége.

259 Reuleaux, Jules, ingénieur, consul général de Belgique à Odessa (Russie), 35, rue Hemricourt, à Liége.

260 Richir, Camille, ingénieur en chef des charbonnages de Ressaix, Leval, Peronnes et Mont Ste-Aldegonde, à Ressaix-lez-Binche.

261 Riga, Léon, commissaire-voyer principal provincial, à Chokier.

262 Rigo, Georges, ingénieur aux Charbonnages du Hasard, à Micheroux.

263 Robert, Joseph, professeur d'histoire naturelle au Gymnase grand-ducal de Diekirch, à Diekirch (Grand-Duché de Luxembourg).

264 Robert, Maurice, docteur en géographie, Grand Place, à Stambruges (Hainaut).

265 Rongy, Guillaume, ingénieur aux Charbonnages du Bois d'Avroy, 77, rue de Liége, à Sclessin.

266 Saint-Paul de Sinçay, Gaston, ingénieur, administrateur, directeur-général de la Société de la Vieille-Montagne, à Angleur.

267 Salée, abbé Achille, docteur en Sciences naturelles, directeur des travaux pratiques de l'Institut géologique de l'Université de Louvain, à Louvain.

268 Schlugleit, Herman, ingénieur civil des mines, 180, avenue du Sud, à Anvers.

269 Schmidt, Frédéric, ingénieur civil des mines, 17, boulevard Hausmann, à Paris IXe (France).

270 * Schmitz, le R. P. Gaspar, S. J., directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, 11, rue des Récollets, à Louvain. (Adresse postale : Musée houiller, Louvain).

271 Schoep, Alfred, docteur en sciences naturelles, assistant à l'Université, 6, rue Brederode, à Gand.

272 Schoofs, François, docteur en médecine, 29, rue des Guillemins, à Liége,

273 Sepulchre, Victor, ingénieur, consul honoraire de Belgique, 63, rue de Varenne, à Paris VIIe (France).

274 Société des Naturalistes hutois, à Huy.

275 * Solvay et Cie, industriels, 19, rue du Prince-Albert, à Bruxelles.

276 Sottiaux, Amour, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages, hauts-fourneaux et usines de et à Strépy-Bracquegnies.

277 Souheur, Bauduin, ingénieur, directeur-gérant de la Société charbonnière des Six-Bonniers, à Seraing.

278 Souka, Robert, ingénieur civil des mines, ingénieur-géologue, 43, rue Gramme, à Liége.

279 Stainier, Xavier, professeur de géologie à l'Université, 27, Coupure, Gand.

280 Stassart, Simon, ingénieur en chef directeur des mines, professeur à l'École des mines et Faculté polytechnique du Hainaut, boulevard Dolez, à Mons.

281 Stenuit, Alfred, ingénieur au Corps des Mines, à Jambes (Namur).

282 Stévart, Paul, ingénieur au Corps des Mines, 73, rue Paradis, à Liége.

283 Stevens, Charles, lieutenant au 2e régt de chasseurs à pied, 81, avenue de Bertaimont, à Mons.

284 Tetiaeff, Michel, élève-ingénieur, 11, rue du Parlement, à Liége.

285 Théate, Ernest, ingénieur, 5, rue Trappé, à Liége.

286 Thiriart, Léon, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 65, rue de l'Académie, à Liége.

287 Thiry, René, ingénieur à la Société belge de forage et de prospection minière, 7, place Loix, à Bruxelles.

288 Tillemans, Henri, ingénieur-directeur des travaux aux Charbonnages du Bois-d'Avroy, 201, quai de Fragnée, à Liége.

289 Tillier, Achille, architecte, à Pâturages.

290 Timmerhans, Charles, directeur des mines et usines de la Vieille Montagne, à Moresnet.

291 Uhlenbroek, G.-D., ingénieur-géologue, à Bloemendaal (Hollande, N.-H.).

292 Van de Wiele, Camille, docteur en médecine, 27, boulevard Militaire, à Bruxelles.

293 van Hoegaerden, Paul, avocat, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

294 Van Meurs, Léon, ingénieur honoraire des Ponts-et-Chaussées, ingénieur en chef des travaux de la ville de Mons, 2, rue des Tuileries, à Mons.

295 Van Wetter, L., ingénieur à l'administration des Ponts-et-Chaussées, 2, rue des Telliers, à Mons.

296 van Zuylen, Gustave, ingénieur et industriel, quai des Pêcheurs, à Liége.

297 van Zuylen, Léon, ingénieur honoraire des mines, 51, boulevard Frère-Orban, à Liége.

298 Vassal, Henri, pharmacien-chimiste, secrétaire du Comité d'hygiène de la ville, à Namur.

299 Vasseur, Pierre, ingénieur, à Quaregnon-lez-Mons.

300 Velge, Gustave, ingénieur civil, conseiller provincial et bourgmestre, à Lennick-St-Quentin.

301 Vercken, Raoul, ingénieur, directeur du Charbonnage de Belle-Vue et Bien-Venue, à Herstal.

302 Villain, François, ingénieur au Corps des mines, à Nancy (Meurthe-et-Moselle, France).

303 Vrancken, Joseph, ingénieur principal au Corps des mines, 63, avenue de Géronhain, à Marcinelle (Villette).

304 Warnier, Émile, ingénieur, 22, rue Armand Campenhout, à Bruxelles.

305 Wéry, Émile, ingénieur des mines et électricien, directeur-gérant des Charbonnages d'Abhooz et de Bonne-Foi-Hareng, rue du Crucifix, à Herstal.

306 Wéry, Louis, docteur en médecine, à Fosses.

307 Willain, Pierre, ingénieur aux Charbonnages du Hainaut, à Hautrages, par St-Ghislain.

308 Woot de Trixhe, Joseph, propriétaire, 30, boulevard d'Omalius, à Namur.

309 Zoude, Paul, ingénieur civil des mines, 109, boulevard de Grande-Ceinture, à Bruxelles.

Membres honoraires

(*30 au plus*)

1 BARROIS, Charles, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, 37, rue Pascal à Lille (Nord, France).

2 BENECKE, Ernst-Wilhelm, professeur de géologie à l'Université, 43, Gœthestrasse, à Strasbourg (Allemagne).

3 CAPELLINI, Giovanni, commandeur, recteur de l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).

4 COCCHI, Igino, professeur, commandeur, directeur du Musée d'histoire naturelle, à Florence (Italie).

5 DE KARPINSKI, Alexandre, excellence, directeur du Comité géologique russe, à l'Institut des mines, à St-Pétersbourg (Russie).

6 FRAZER, Persifor, Dr Sc., géologue et chimiste, Room 1082, Drexel Building (Penn., Etats-Unis).

7 GOSSELET, Jules, professeur honoraire à la Faculté des sciences, correspondant de l'Institut, 18, rue d'Antin, à Lille (Nord, France).

8 HEIM, Dr Albert, professeur de géologie à l'Ecole polytechnique fédérale et à l'Université, président de la Commission géologique suisse, à Zurich (Suisse).

9 HUGUES, Thomas M'Kenny, esq., F. R. S., professeur à l'Université, Trinity College, à Cambridge (Angleterre).

10 HULL, Edward, esq., F. R. S., ancien directeur du *Geological Survey* de l'Irlande, 14, Stanley Gardens, Notting Hill, à Londres, W. (Angleterre).

11 KAYSER, Dr Emmanuel, professeur de géologie à l'Université, membre de l'Institut R. géologique, à Marburg (Prusse).

12 MICHEL-LÉVY, A., ingénieur en chef des Mines, professeur à l'Ecole des mines, directeur du Service de la carte géologique détaillée de la France, 26, rue Spontini, à Paris (France).

13 NATHORST, Dr Alfred-Gabriel, professeur, conservateur du département de paléophytologie du Musée national, Académie royale des sciences (*Vetenskap Akademien*), à Stockholm (Suède).

14 ROSENBUSCH, Dr Heinrich, professeur de minéralogie, de pétrographie et de géologie à l'Université, conseiller intime, à Heidelberg (Grand-Duché de Bade).

15 SUESS, Eduard, professeur à l'Université, à Vienne (Autriche).

16 TCHERNYSCHEFF, Théodore, géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg (Russie)

17 TIETZE, Emil, conseiller supérieur des Mines et vice-directeur de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche).

18 VON KŒNEN, Dr Adolph, professeur à l'Université, à Gœttingen (Prusse).

Membres correspondants (1)

(60 au plus)

1 BONNEY, le révérend Thomas-Georges, F. R. S., F. G. S., professeur à l'University College, 9, Scroope Terrace, à Cambridge (Angleterre).

2 BOULE, Marcellin, professeur de paléontologie au Museum national d'histoire naturelle, 3, place Valhubert, à Paris (France).

3 BUECKING, Dr Hugo, professeur de minéralogie à l'Université, à Strasbourg (Alsace, Allemagne).

4 CARRUTHERS, William, paléontologiste au *British Museum*, à Londres (Angleterre).

5 CHOFFAT, Paul, membre de la Commission des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco-a-Jesu, à Lisbonne (Portugal).

(1) L'astérisque (*) indique les membres correspondants abonnés aux *Annales*.

6 Cossmann, Maurice, ingénieur en chef au chemin de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, à Paris (France).

7 Credner, Hermann, professeur à l'Université, à Leipzig (Saxe, Allemagne).

8 Dawkins, W.-Boyd, F. R. S., professeur à l'Université Victoria, à Manchester (Angleterre).

9 de Cortazar, Daniel, ingénieur, membre de la Commission de la carte géologique d'Espagne, 16, Velasquez, à Madrid (Espagne).

11 de Launay, Louis, ingénieur en chef au corps des Mines, Professeur à l'Ecole des mines, 31, rue Bellechasse, Paris VII.

11 de Mœller, Valérian, membre du Conseil du ministre des domaines, Ile de Balise, 2e ligne, à l'angle de la Grande-Prospect, à Saint-Pétersbourg (Russie).

12 de Rouville, Paul, doyen honoraire de la Faculté des sciences, à Montpellier (Hérault, France).

13 Dollfus, Gustave, géologue attaché au Service de la carte géologique détaillée de la France, 45, rue de Chabrol, Paris (France).

14 Douvillé, Henri, membre de l'Institut, inspecteur général des mines, professeur à l'École des mines, 207, boulevard St-Germain, à Paris (France).

15 Favre, Ernest, 6, rue des Granges, à Genève (Suisse).

16 * Friedel, Georges, professeur de minéralogie et de géologie à l'École des mines, à Saint-Etienne (Loire, France).

17 Gilbert, G. K., au *Geological Survey* des Etats-Unis, à Washington (Etats-Unis).

18 Grand'Eury, F.-Cyrille, ingénieur, correspondant de l'Institut, 5, cour Victor Hugo, à Saint-Etienne (Loire, France).

19 Hœfer, Hans, professeur à l'Académie des mines, à Leoben (Autriche).

20 * Holzapfel, Dr Edouard, professeur à l'Université, Schweighäuser-Strasse, 28, à Strasbourg (Alsace).

21 JUDD, J. W. F. R. S., professeur de géologie à l'Ecole royale des mines, Science Schools, South Kensington, à Londres, SW. (Angleterre).

22 * KOCH, Dr Max, géologue du Gouvernement, professeur à l'Académie des mines, 7 11, Frankenstrasse, à Berlin, W. 30 (Prusse).

23 LACROIX, Alfred, membre de l'Institut, professeur au Museum national d'histoire naturelle, 8, quai Henri IV, Paris IV.

24 LASPEYRES, Dr Hugo, professeur de minéralogie et de géologie à l'Université et conseiller intime des Mines du royaume de Prusse, à Bonn (Allemagne).

25 LINDSTRÖM, Alex.-Fr., attaché au levé géologique de la Suède, à Stockholm (Suède).

26 MALLADA, Lucas, ingénieur des mines, 25, Isabel la Catolica, à Madrid (Espagne).

27 MATTHEW, Georges-F., inspecteur des douanes, à St-John (Nouveau-Brunswick, Canada).

28 MATTIROLO, Ettore, ingénieur, directeur du laboratoire chimique de l'Office R. des mines, à Rome (Italie).

29 * ŒHLERT, D.-P., directeur du Musée d'histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, à Laval (Mayenne, France).

30 PISANI, Félix, professeur de chimie et de minéralogie, 8, rue de Furstemberg, à Paris (France).

31 PORTIS, Alexandre, professeur, directeur du Musée géologique de l'Université, à Rome (Italie).

32 * STACHE, Dr Guido, conseiller I. R., directeur de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche).

33 STEFANESCO, Grégoire, professeur à l'Université, président du Comité géologique, 8, strada Verde, à Bucharest (Roumanie).

34 STRUVER, Giovanni, professeur à l'Université, à Rome (Italie).

35 TARAMELLI, Torquato, commandeur, recteur de l'Université, à Pavie (Italie).

36 Törnebohm, Dr A.-E., professeur de minéralogie et de géologie à l'Ecole polytechnique, chef du Service géologique de la Suède, à Stockholm (Suède).

37 Tschermak, Gustav, professeur de minéralogie à l'Université, à Vienne (Autriche).

38 Tuccimei, Giuseppe, professeur, à Rome (Italie).

39 * Uhlig, Dr V., professeur à l'Université, Institut géologique, 1, Kanzensring, à Vienne (Autriche).

40 van Werveke, Dr Léopold, géologue officiel, 1, Adlergasse, Ruprechtsau, à Strasbourg (Alsace, Allemagne).

41 Winchell, N.-H., géologue de l'Etat, à Minneapolis (Etats-Unis).

42 Woodward, Dr Henri, esq., F. R. S., F. G. S., Editor of the *Geological Magazine*, 13, Arundel Gardens. Notting Hill (W. London) Angleterre.

43 Worthen, A.-H., directeur du *Geological Survey* de l'Illinois, à Springfield (Etats-Unis).

44 Zeiller, René, Membre de l'Institut, inspecteur général des mines, 8, rue du Vieux-Colombier, à Paris (France).

45 Zirkel, Dr Ferdinand, professeur de minéralogie à l'Université, conseiller intime, 2a, Königstrasse, Bonn-am-Rhein (Allemagne).

TABLEAU INDICATIF

des présidents de la Société

DEPUIS SA FONDATION

1874	MM.	L.-G. De Koninck †.
1874-1875		A. Briart †.
1875-1876		Ch de la Vallée Poussin †.
1876-1877		J. van Scherpenzeel Thim †.
1877-1878		F.-L. Cornet †.
1878-1879		J. van Scherpenzeel Thim †.
1879-1880		A. Briart †.
1880-1881		Ad. de Vaux †.
1881-1882		R. Malherbe †.
1882-1883		Ad. Firket †.
1883-1884		P. Cogels.
1884-1885		W. Spring.
1885-1886		E. Delvaux †.
1886-1887		A. Briart †.
1887-1888		C. Malaise.
1888-1889		O. van Ertborn. †
1889-1890		M. Lohest.
1890-1891		G. Cesàro.
1891-1892		Ad. Firket †.
1892-1893	MM.	Ch. de la Vallée Poussin †.
1893-1894		H. de Dorlodot.
1894-1895		M. Mourlon.
1895-1896		A. Briart †.
1896-1897		G. Cesàro.
1897-1898		A. Briart †, puis Ch. de la Vallée-Poussin †.
1898-1899		G. Soreil †.
1899-1900		J. Cornet.
1900-1901		A. Habets †.
1901-1902		M. Mourlon.
1902-1903		Ad. Firket †.
1903-1904		M. Lohest.
1904-1905		J. Smeysters †.
1905-1906		A. Habets †.
1906-1907		J. Libert.
1907-1908		M. Lohest.
1908-1909		J. Fraipont †.
1909-1910		G. Cesàro.

Secrétaires généraux

1874-1898	MM.	G. Dewalque †.
1898-1907		H. Forir †.
1907-1908		P. Questienne.

Composition du Conseil

POUR L'ANNÉE 1910-1911.

Président :	MM. C. MALAISE.
Vice-présidents :	H. BUTTGENBACH.
	S. STASSART.
	J. LIBERT.
	P. QUESTIENNE.
Secrétaire général :	P. FOURMARIER.
Secrétaire-bibliothécaire :	CH. FRAIPONT.
Trésorier :	H. BARLET.
Membres :	M. LOHEST.
	V. BRIEN.
	J. CORNET.
	G. LESPINEUX.
	G. CESÀRO.
	X. STAINIER.
	H. DE DORLODOT.
	A. RENIER.
	P. DESTINEZ.

BULLETIN

Assemblée générale du 16 octobre 1910.

Présidence de M. C. MALAISE, *vice-président.*

M. G. Cesàro, président, empêché, fait excuser son absence.

Le **Secrétaire Général** donne lecture du rapport suivant :

MESSIEURS, CHERS CONFRÈRES,

Me conformant aux prescriptions de nos statuts, j'ai l'honneur de vous présenter mon rapport sur la situation actuelle de la Société et sur les travaux auxquels elle a consacré ses séances pendant l'année sociale écoulée.

Nous constaterons avec satisfaction que le nombre de nos membres effectifs n'a cessé d'augmenter ; nous y verrons la preuve de l'intérêt que l'on porte à l'étude des sciences minérales. Au début de l'année sociale, la liste des membres effectifs comprenait 296 noms. Cinq de nos confrères sont décédés, ce sont : MM. J. Fraipont, ancien président, L. Fromont, P. Klincksieck, H. Kuborn et E. Picard ; trois autres nous ont adressé leur démission. Par contre, nous avons admis vingt et un nouveaux membres.

Nous avons eu le regret de perdre un de nos membres honoraires, M. Nikitin, et un de nos membres correspondants, M. de Loriol.

Nous avons élu deux nouveaux membres correspondants, MM. de Launay et Lacroix.

Nous commençons donc ce nouvel exercice avec 309 membres effectifs, 18 membres honoraires et 45 membres correspondants.

Les publications de l'année courante ont paru régulièrement et trois fascicules du tome XXXVII de nos annales, ainsi que la dernière livraison du tome XXXVI ont été distribués. Nous avons également achevé le tome II de nos mémoires in-4°. Comme ces mémoires ne peuvent paraître périodiquement, il nous semble préférable de les éditer en livraisons séparées sans indication de tome ; chaque livraison comprendra un ou plusieurs travaux traitant de sujets spéciaux.

Nous avons également décidé, sur l'initiative de M. Max. Lohest,

la publication d'un album de documents géologiques concernant la Belgique et sa colonie. La première livraison de cet album sera, sous peu, livrée à l'impression. Le retard apporté à sa mise en train est inhérent à l'organisation de toute innovation en matière de publication scientifique.

Nos relations d'échange avec les Académies et Sociétés savantes se sont continuées comme par le passé.

Nos réunions ordinaires ont eu lieu aux époques réglementaires et ont toujours été fort bien suivies ; comme les années antérieures, des séances extraordinaires ont été tenues à Mons, périodiquement ; grâce au dévouement de nos confrères du Hainaut, elles furent toujours des plus intéressantes, et nous ne pouvons que nous féliciter de voir s'étendre notre activité scientifique en dehors de notre siége social.

Les communications présentées aux séances ordinaires et extraordinaires ont porté sur toutes les branches des sciences minérales. Je vais vous donner un aperçu succinct des travaux publiés, en examinant successivement les travaux de géologie pure, ceux de géologie appliquée, ceux de minéralogie et enfin ceux de paléontologie.

Je rappellerai ici qu'à plusieurs reprises vous avez ordonné l'impression des rapports sur certains travaux ; nous ne pouvons que nous en féliciter, car nous avons ainsi dans nos annales, non seulement des travaux originaux, mais à côté de ceux-ci l'avis de personnes compétentes, tant sur la valeur du travail présenté que sur le sujet traité.

En ce qui concerne la géologie de la Belgique, le **Siluro-Cambrien** a fait l'objet de nouvelles recherches de la part de M. C. Malaise. Notre vénéré confrère nous a montré des échantillons du cambrien du Brabant provenant du voisinage immédiat de la porphyrite de Quenast. Il nous a montré également un phyllade à graptolites provenant d'un sondage exécuté en Flandre ; à première vue, cette roche pourrait être prise pour du Cambrien, si la présence des fossiles ne prouvait son âge silurien ; l'auteur attire l'attention sur le danger qu'il y a à vouloir déterminer l'âge d'un terrain d'après les caractères pétrographiques d'échantillons provenant de sondages. Au point de vue pratique, la chose est peut-être assez peu importante dans le cas présent, mais il n'en serait pas de même dans beaucoup d'autres cas ; il suffit

à ce sujet de rappeler que de profondes erreurs furent commises au début, dans les sondages exécutés au sud du bassin houiller du Nord de la France, où l'on prit plus d'une fois du silurien pour du houiller.

M. Malaise nous a montré des fossiles assez douteux qu'il a découverts dans le Revinien du massif de Rocroy ; nous en reparlerons dans l'examen des travaux de paléontologie ; cette découverte a été discutée par M. Lohest qui nous a montré un échantillon du Revinien de Stavelot où l'on voit des impressions contournées donnant l'illusion de restes de coquilles.

M. Malaise nous a donné lecture d'une petite note où il montre l'intérêt qu'il y aurait à reviser le levé du système silurien, y compris le cambrien. La légende de la carte géologique de la Belgique relative à ces deux terrains n'est plus en harmonie avec les résultats des observations de M. Malaise, surtout pour le Brabant et le Condroz. Aussi ce savant nous a-t-il demandé de l'appuyer auprès du service compétent pour lui permettre de mener à bien ce travail de revision. Nous l'avons fait volontiers, car il nous a paru que c'était dans l'intérêt de la science.

En ce qui concerne le Cambrien du massif de Rocroy, j'ai signalé l'existence de bancs d'arkose intercalés dans des roches qui m'ont paru appartenir à l'étage revinien, vraisemblablement au voisinage du contact de cet étage avec le devillien.

Je ne pense pas qu'une telle roche ait été signalée jusqu'à présent dans le cambrien de l'Ardenne, alors qu'il en existe dans le Brabant ; toutefois, dans son ouvrage « l'Ardenne », M. Gosselet a signalé l'existence de schistes avec grains de quartz, les schistes d'Etagnières, qui sont un véritable poudingue à petits éléments intercalés dans les roches cambriennes.

Un des travaux les plus importants que nous ayons publiés cette année sur le cambrien belge est sans contredit celui de M. Léopold de Dorlodot : *Contribution à l'étude du métamorphisme du massif cambrien de Stavelot*. Ce travail comprend deux parties : dans la première, l'auteur expose les faits tirés de l'étude pétrographique et minéralogique du sud du massif cambrien de Stavelot. Il établit que les minéraux principaux caractérisant le métamorphisme ont cristallisé dans l'ordre suivant : spessartite, ottrélite, séricite et chlorite ; il montre que la magnétite, la pyrite, la spessartite et l'ottrélite se rencontrent rarement ensemble,

paraissant donc jouer dans les diverses roches un rôle équivalent. D'après lui, les minéraux les plus denses, les plus durs se seraient formés en premier lieu, probablement parce que la pression était alors plus considérable.

Ces conclusions, en ce qui concerne l'ordre de formation des minéraux, sont contraires à l'opinion généralement admise. L'auteur donne en faveur de sa thèse des arguments que je ne peux pas discuter ici. Qu'il me soit seulement permis de faire observer que la chlorite, qui n'existe pas dans les formations récentes, qui n'existe pas dans les termes les plus élevés de notre grande série dévono-carbonifère, apparaît dans les termes inférieurs de cette série alors que les minéraux caractéristiques du métamorphisme intense tels que l'ottrélite, la magnétite, les grenats n'y existent pas encore. Il me semble donc que la question n'est pas tranchée d'une manière décisive et que le dernier mot n'est pas dit sur le processus du métamorphisme de nos terrains primaires.

Dans la seconde partie de son travail, M. de Dorlodot expose ses opinions sur les causes et le mécanisme du métamorphisme des roches examinées et de l'ensemble du massif ; il est partisan de la thèse du dynamométamorphisme, mais en comprenant cette action d'une manière un peu spéciale ; il y voit le résultat de la superposition en un même point de pressions successives de directions différentes et, enfin, il est d'avis que l'on doit faire remonter à l'époque permienne le développement du métamorphisme du cambrien tel que nous le constatons actuellement.

Ce travail a été soumis à l'examen de rapporteurs et deux d'entre eux, M. Cornet et moi-même, ont soulevé des objections visant certaines conclusions théoriques de l'auteur.

M. Cornet, en se basant sur la partie descriptive du travail, est porté à conclure autrement que l'auteur et à voir, dans les modifications subies par les roches du cambrien de Stavelot, l'effet d'un métamorphisme statique qui se relie intimement au métamorphisme de contact dont il n'est qu'une forme généralisée.

Je pense aussi que des sédiments amenés par suite de l'accumulation d'autres sédiments (conséquence forcée d'un mouvement général du sol) dans les zones profondes de l'écorce terrestre peuvent se métamorphiser ; cependant, je crois qu'il ne faut pas exclure l'influence des pressions géodynamiques sur des sédi-

ments amenés dans des conditions de profondeur et de pression statiques déjà favorables par elles-mêmes à la formation des minéraux. Des roches supportant un poids considérable de sédiments ne peuvent guère se déformer, se plisser, sous l'action des poussées orogéniques et, alors, les efforts dus à celles-ci se transforment en une cristallisation de la matière. Je vois un argument en faveur de cette manière de voir dans le fait que les roches les plus métamorphiques de notre dévonien de la haute Ardenne ne sont, en somme, que fort peu plissées.

Mais le travail de M. de Dorlodot n'a pas provoqué seulement des discussions sur l'origine du métamorphisme du cambrien du massif de Stavelot, mais aussi sur des questions d'une portée plus générale. Dans mon rapport, j'ai discuté longuement la question de relation entre l'intensité des plissements calédonien et hercynien en Belgique, concluant, contrairement à M. de Dorlodot, que le plissement calédonien avait fait sentir énergiquement ses effets sur les sédiments siluro-cambriens. J'ai combattu aussi l'idée des poussées orogéniques de direction différente que l'auteur invoque pour appuyer sa thèse.

Un autre point soulevé par M. de Dorlodot concerne l'époque relative de formation des plis secondaires et des plis de premier ordre. Je crois que ceux-ci se forment tout d'abord tandis que ceux-là n'apparaissent qu'au fur et à mesure que les couches sont forcées de s'emboîter dans un espace de plus en plus restreint. M. de Dorlodot est d'un avis différent : il dit que lorsque les couches furent plissées et eurent atteint en quelque sorte un état d'équilibre, elles purent agir comme une masse compacte et produire des ondulations d'amplitude plus considérable, c'est-à-dire les plis de premier ordre.

Nous voyons donc par là que l'étude d'une bien petite région peut conduire à discuter des questions du plus haut intérêt concernant l'évolution géologique de tout un grand ensemble ; cependant il n'est pas mauvais de rappeler qu'il peut être dangereux de se baser sur des études trop localisées pour expliquer l'évolution d'une région étendue.

En ce qui concerne le **dévonien** belge, nous avons quelques travaux à mentionner.

MM. Lohest et De Rauw nous ont parlé de la présence d'une

couche de phyllade ottrélitifère intercalée dans le gedinnien de Salm-Château.

Cette découverte est antérieure au travail de M. De Dorlodot, dont je viens de parler ; cependant elle vient le compléter d'heureuse façon pour l'étude du métamorphisme de nos terrains primaires.

Cette découverte prouve que l'ottrélite, qui abonde dans certaines roches cambriennes, n'était pas nécessairement formée dans ces dernières roches au moment du dépôt des sédiments dévoniens.

On sait que la découverte, dans le poudingue gedinnien, de fragments de coticule, roche bien spéciale au cambrien, avait fait admettre que ce coticule existait, tel que nous le connaissons aujourd'hui, dans le cambrien lorsque la mer du dévonien inférieur envahit la contrée et que, par conséquent, le métamorphisme des roches cambriennes ne s'était plus modifié depuis cette époque.

La découverte, au voisinage du cambrien, de schistes presque aussi métamorphiques que ceux de ce système, non plus à l'état de fragments dans un conglomérat, mais à l'état de roche sédimentaire de même âge que le poudingue de base du gedinnien, montre, au contraire, que dans la région considérée, le développement de l'ottrélite et par conséquent la production du métamorphisme ne date pas nécessairement d'une époque prédévonienne. Il y aurait encore beaucoup à dire sur ce sujet, mais je sais que M. Lohest doit revenir sur la question après des études pétrographiques ; je n'en parlerai donc pas davantage.

J'ai présenté à la Société un travail intitulé : *Le Coblencien au Sud de Liége*, dans lequel j'ai montré que l'on peut interpréter, autrement que ne l'a fait l'auteur de la carte géologique, l'âge des dépôts coblenciens situés sur la rive gauche de l'Ourthe ; ces observations m'ont conduit à apporter des modifications importantes au tracé de la carte géologique. Je me hâte de dire que la question est délicate car dans la région qui fait l'objet de ce travail, les sédiments du dévonien inférieur présentent peu de caractères distinctifs et les fossiles y sont extrêmement rares ; aussi, puisque les caractères paléontologiques font défaut, puisque le caractère minéralogique, par suite de la ressemblance considérable de roches de niveaux différents, peut donner lieu à des erreurs notables, j'ai

essayé de résoudre le problème par la méthode géométrique. Des observations ultérieures nous diront si les résultats qu'elle nous a donnés sont réellement bien fondés.

Pour le **dévonien moyen,** j'attirerai votre attention sur une petite note publiée par M. C. Malaise : *Spirifer hystericus* dans le poudingue givetien *Gvap*, par laquelle l'auteur nous signale la découverte de ce spirifer dans un caillou du poudingue de base du givetien au bord nord du bassin de Namur. Cette découverte me paraît présenter un grand intérêt concernant l'évolution de nos contrées pendant la période primaire.

Il est à remarquer, en effet, que le *Spirifer hystericus* est une espèce caractéristique du dévonien inférieur y compris la grauwacke de Hierges au couvinien inférieur.

Nous devons donc en conclure que la mer qui a déposé le poudingue de base du givetien au bord nord du bassin de Namur a désagrégé des roches du dévonien inférieur, probablement couviniennes. Il faut donc admettre qu'il a existé dans cette région des sédiments dévoniens plus anciens que ceux que nous y trouvons actuellement. Il n'y a pas lieu de nous en étonner. On sait que la mer dévonienne a envahi nos contrées en s'avançant du Sud vers le Nord ; ce mouvement ne s'est pas fait avec une régularité parfaite. Il peut se décomposer en une série de transgressions et de régressions successives. Une régression importante est marquée par l'existence de poudingues burnotien et couvinien au bord nord du bassin de Dinant et c'est immédiatement après cette régression, que se sont déposés les sédiments du dévonien moyen et supérieur qui recouvrent le silurien dans ce que nous appelons aujourd'hui le bassin de Namur.

Puisqu'il y a eu régression de la mer vers le Sud à l'époque du couvinien et du burnotien, des sédiments plus anciens furent mis à découvert dans une zone septentrionale ; ces dépôts furent évidemment attaqués et morcelés par les agents d'érosion et la mer givetienne en envahissant la région de la moyenne Belgique a trouvé devant elle des débris de roches dévoniennes plus anciennes, comme le prouve la présence d'un galet à *Spirifer hystericus*. M. H. de Dorlodot avait admis que le poudingue de base du dévonien moyen, à Huy, contenait des cailloux de grès coblencien. Il faut donc conclure de là que l'envahissement de ces territoires s'est fait pour la première fois peut-être bien avant la période

givetienne. La disparition presque totale de ces premiers sédiments n'a rien qui doit nous surprendre ; nous en avons des exemples nombreux dans les terrains plus récents. Si nous considérons l'axe de l'Artois, les sédiments tertiaires n'y existent plus qu'à l'état de lambeaux, voir même de galets ou de cailloux de grès fossilifères dans le quaternaire, comme c'est le cas pour l'ypresien sur de très grandes étendues. Si la mer venait maintenant déposer là de nouveaux sédiments, on pourrait croire que jamais l'ypresien n'y a existé, et cependant des fragments de ce terrain pourraient se rencontrer à la base des nouveaux dépôts.

On voit donc par là qu'il faut être très prudent avant d'affirmer qu'à une époque géologique, la mer occupait ou non un territoire déterminé ; il faut tenir compte des phénomènes d'érosion et c'est souvent le grand défaut des reconstitutions paléogéographiques de ne pas les faire intervenir dans une mesure suffisamment large.

M. Harroy nous a remis un mémoire : *Contribution à l'étude du frasnien. Les masses de calcaire rouge,* dans lequel il décrit les résultats de ses observations sur les principales carrières des environs de Philippeville ; il y ajoute certaines considérations théoriques fort intéressantes, notamment sur l'influence de la pression sur ces masses lenticulaires de calcaires intercalées dans les schistes.

M. Harroy confirme les idées que l'on avait sur ces formations spéciales de l'étage frasnien, notamment celles de G. Dewalque et celles que nous avait exposées plus récemment notre confrère M. F. Delhaye.

Le **calcaire carbonifère** a été étudié dans plusieurs travaux.

M. V. Brien a décrit en détail la coupe si intéressante du calcaire carbonifère de la gare de Dinant. Comme la description des assises qu'on y observe n'a pour but que de permettre la détermination de l'allure des couches, nous reparlerons de ce travail en passant en revue les travaux sur la tectonique.

M. Destinez a présenté une note : *Sur une faune carbonifère T1a recueillie dans un puits de la carrière de l'Orient à Tournai ;* d'après ses déterminations paléontologiques, ce puits aurait atteint la partie inférieure du calcaire carbonifère.

M. Delépine, qui s'est fait une spécialité de l'étude du calcaire

carbonifère, nous a remis plusieurs travaux sur ce terrain. Dans un premier travail, l'auteur établit la succession stratigraphique et paléontologique du calcaire carbonifère dans le bassin de Namur et dans le N. E. du Condroz (vallée du Hoyoux et de l'Ourthe) et montre que de part et d'autre on trouve la même succession des zones paléontologiques ; il confirme donc ainsi le parallélisme du calcaire carbonifère dans les deux grands bassins de Dinant et de Namur. J'ai cru, à l'occasion de la publication de ce travail, devoir faire des réserves formelles en ce qui concerne l'assimilation des schistes de l'Ourthe et du Hoyoux, dits schistes à *Octoplicatus,* aux calschistes de Maredsous ; jusqu'à plus ample informé, je maintiens ces réserves, bien que M. le chanoine de Dorlodot, dans un article paru récemment à la Société belge de Géologie, partage l'opinion de M. Delépine. M. Brien se refuse également à admettre l'opinion de M. Delépine sur ce point ainsi que sur les brèches rouges comme celles de Landelies, que l'auteur du travail ne croit pas pouvoir ranger au niveau de la grande brèche de la légende de la carte géologique officielle. Cette dernière question est des plus épineuses et je préfère m'abstenir d'en parler, pour le moment tout au moins.

Du même auteur nous avons publié deux autres travaux. Dans l'un, intitulé : *Observations sur le calcaire carbonifère de la vallée du Bocq et de la vallée de la Molignée*, l'auteur décrit d'abord la coupe du calcaire carbonifère près de la gare de Sovet et en déduit que les dolomies crinoïdiques à *Chonetes papillonacea* et l'oolithe à *Productus sublaevis* qui la surmontent, passent, dans l'Ouest du Condroz, au marbre noir de Dinant. Il décrit ensuite une nouvelle coupe qu'il a relevée à Maredsous entre le calcaire à *Productus cora* et le marbre noir et qui lui permet de faire certaines comparaisons entre les assises du calcaire carbonifère belge et celles de ce système en Angleterre.

Dans une autre note, M. Delépine cherche à établir la position stratigraphique du calcaire carbonifère de Visé ; il le considère comme représentant seulement le calcaire carbonifère supérieur; cependant les découvertes paléontologiques faites par notre confrère M. Destinez, semblent montrer que le calcaire de Visé représente toute la série carbonifère, mais avec un facies différent de celui des autres parties de la Belgique.

M. Delépine trouve à Visé des analogies très grandes avec les

mêmes formations du Midland (Angleterre) et il conclut que si le calcaire carbonifère du bassin de Namur a ses facies correspondants dans la région du S. O. de l'Angleterre, le calcaire carbonifère de Visé a son facies correspondant dans les *Brachiopod beds* de Midland. D'après cette étude, il est à remarquer que les variations de facies du calcaire carbonifère se font de la même manière et dans le même sens en Belgique et en Angleterre, de telle sorte que les régions à même facies semblent alignées suivant la direction du plissement hercynien ; il faudrait évidemment des observations intermédiaires pour confirmer le fait, mais ces observations sont presque impossibles à faire. Cette idée cadre néanmoins avec les résultats auxquels on arrive par l'étude des autres terrains de l'Ardenne.

Enfin, M. Renier nous a présenté et décrit plusieurs exemplaires de végétaux qu'il a découverts dans le marbre noir de Dinant dans la vallée de la Meuse. Certains de ces échantillons lui paraissent appartenir à une espèce nouvelle qu'il appelle *Sphenopteris Dorlodoti*. Il rappelle ensuite les divers niveaux du dinantien moyen de Belgique dans lesquels des végétaux ont été trouvés. Sa découverte de végétaux terrestres, à un niveau bien défini du calcaire carbonifère, est fort intéressante au point de vue de l'origine de ce niveau si spécial du marbre noir.

L'étude stratigraphique du **terrain houiller belge** a donné matière à plusieurs travaux. Nous devons à M. F.-F. Mathieu une esquisse paléontologique des charbonnages du nord de Charleroy. L'étude des restes organiques conduit l'auteur à distinguer deux assises : l'inférieure avec végétaux rares et absence de *Neuropteris*, sauf *N. Schlehani*, la supérieure avec abondance de *Neuropteris*, sauf *N. Schlehani* ; dans cette dernière assise il distingue deux zones paléontologiques.

Dans les grandes lignes, ces assises distinguées par M. Mathieu correspondent parfaitement à celles qui ont été établies, d'après la flore, pour le bassin houiller de la Campine et surtout pour le bassin de Liége ; toutefois, certaines plantes abondantes dans ce dernier bassin ne sont pas signalées par M. Mathieu : la *Sphenopteris Hoeninghausi* parfois si commune à Liége ; les *Lonchopteris* si caractéristiques de la zone inférieure de l'assise supérieure ; l'*Alethopteris decurrens* est considérée comme rare, alors que

dans le bassin de Liége elle est abondante au niveau des *Lonchopteris*; mais cette lacune sera sans doute comblée, et, dans les grandes lignes, nous voyons déjà que la succession des flores est la même dans toute cette immense étendue houillère des bassins de la Belgique et des pays voisins. Les observations faites sur la faune montrent que l'analogie se confirme également dans ce sens.

Nous devons au même auteur une note sur la découverte des troncs d'arbres fossiles au puits n° 6 des charbonnages du Nord de Charleroy. On a écrit beaucoup au sujet des troncs debout du terrain houiller, les uns y voyant la preuve de la formation sur place de la houille, les autres y voyant au contraire la preuve de la formation par transport. M. Mathieu est d'avis que les troncs rencontrés au voisinage des couches sont en place, tandis que ceux que l'on trouve en pleine stampe ont été charriés au cours du dépôt des sédiments houillers. Cette distinction me paraît bien absolue.

M. Mathieu nous a également parlé d'un puits naturel trouvé dans le terrain houiller aux charbonnages du Nord de Charleroy.

M. Renier nous a fait une communication préliminaire sur la constitution du bassin houiller d'Anhée. Par sa faune et sa flore ce houiller appartient uniquement à l'assise *H1a* et son épaisseur est très faible; la tectonique de ce bassin est très compliquée et c'est grâce à la présence de nombreux plis serrés les uns contre les autres que le houiller couvre une surface assez considérable.

M. Renier a publié, dans notre bulletin, une autre note sur quelques niveaux à faune marine du bassin houiller de Seraing. Grâce à une étude minutieuse du toit des couches, l'auteur a trouvé dans la partie inférieure du terrain houiller exploité, une série d'horizons marins caractérisés notamment par la *Lingula mytiloïdes*. On voit donc que les horizons à fossiles marins dans la partie inférieure de notre terrain houiller sont bien plus abondants qu'on ne le croyait autrefois. Cette constatation nous suggère une réflexion ; on s'est beaucoup préoccupé d'établir la synonymie des couches exploitées dans les charbonnages d'un même bassin ; on a même voulu aller beaucoup plus loin et l'on a identifié des couches exploitées dans des bassins différents, parfois sur une étendue énorme; pour ces essais les horizons marins étaient des plus précieux. Il est bien évident que la présence d'un très petit nombre de ces niveaux marins sur une grande épaisseur

de couches pourrait justifier de telles assimilations, mais si l'on constate que ces horizons sont nombreux, l'identification à distance de certains d'entre eux ne devient-elle pas illusoire? Je crois que dans ces applications de la paléontologie, il faut voir les grandes lignes basées sur l'évolution progressive des êtres, et ne risquer des comparaisons à distance que sur des assises suffisamment puissantes pour que cette évolution, lente forcément, ait eu le temps de produire ses effets; plus la région sur laquelle portent les études se restreint, plus les faits locaux peuvent prendre d'importance et plus on peut entrer dans le détail.

M. Charles Fraipont nous a remis un mémoire sur l'origine des galets de roches houillères du terrain houiller. Ayant étudié les dépôts qui se font sur les plages belges et principalement les galets de tourbe, il en déduit que les galets de roches houillères du terrain houiller se sont formés aux dépens de sédiments mous et non pas déjà durcis comme on fut souvent porté à le croire. Il établit que les sédiments nous donnent sous l'action des vagues, des cailloux de forme identique à ceux produits par la désagrégation de roches dures.

Les conclusions de l'auteur me paraissent fondées en ce qui concerne les galets de houille; il est à remarquer cependant que certains galets de grès ou de quartzite que l'on rencontre parfois dans la houille peuvent provenir de parties déjà durcies pendant l'époque houillère, comme on en connaît dans nos dépôts tertiaires.

Enfin, moi-même je vous ai parlé de certaines roches du terrain houiller que l'on a désignées sous le nom de *brèches* et formées de cailloux anguleux de schiste, englobés dans un grès grossier. Ces roches sont fréquentes dans le terrain houiller et ne peuvent pas caractériser un horizon; elles paraissent accompagner toujours des grès à gros éléments et semblent n'être que la conséquence des conditions très littorales des dépôts qu'elles accompagnent.

Sur les **terrains secondaires**, plusieurs travaux ont été publiés dans nos Annales.

M. J. Cornet nous a parlé du contact de la craie phosphatée de Ciply (*Cp4b*) sur la craie de Spiennes (*Cp4a*); le contact entre ces deux assises n'est pas toujours un contact normal par passage graduel; dans l'Ouest du bassin de Mons, il y a transgression progressive de l'assise de Ciply sur l'assise de Spiennes, puis sur

celle de Nouvelles. C'est une preuve de plus que pendant la période crétacée, il y a eu, dans le Hainaut, des mouvements du sol très nets avec transgression ou régression de la mer.

M. Cornet nous a fait part du résultat de ses recherches sur l'époque de la formation des silex du crétacique et du montien du Hainaut. Pour certains auteurs, le phénomène de concrétionnement de la silice est contemporain de la sédimentation ; pour M. Cornet la formation des silex de la craie est un phénomène tardif postérieur au crétacique. Il base son opinion sur l'étude du conglomérat de base de chacune des assises du crétacique : aucun de ces conglomérats ne renferme de cailloux roulés de silex ; ceux-ci n'apparaissent qu'à la base du heersien et du landenien et, par conséquent, les silex de la craie se sont formés pendant la période continentale correspondant au montien supérieur.

Ces observations paraissent démontrer qu'il faut une période continentale pour permettre la formation des concrétions siliceuses dans les roches calcaires. On sait que le crétacique du nord de la Belgique est moins riche en silex que celui du sud et surtout du Hainaut ; d'autre part, on y trouve surtout ce que l'on a appelé silex rudimentaires qui ne sont, en somme, que des silex en voie de concrétionnement ; on peut donc en conclure que le crétacique du nord de la Belgique a été émergé moins longtemps que celui du sud ; il y a d'ailleurs d'autres preuves de ce fait. Les conclusions du travail de M. Cornet pourraient peut-être s'appliquer aussi à notre calcaire carbonifère qui renferme à de nombreux niveaux, des concrétions siliceuses ; on trouve, en effet, dans les poudingues houillers des fragments de roches qui ressemblent à des cherts carbonifères, à moins évidemment qu'il ne s'agisse de débris de phtanites de la base du houiller ; si ces cailloux sont bien des cherts, ne serait-ce pas un argument en faveur de l'hypothèse d'une période continentale entre le houiller et le calcaire carbonifère ?

M. Lohest nous a donné la coupe du puits de Voroux-Goreux qui a atteint le silurien après avoir traversé le limon quaternaire et le crétacique. Ce dernier est très réduit ; l'argilite hervienne et la craie glauconifère font complètement défaut.

L'étude des **terrains tertiaires** a donné lieu à un travail de M. Velge : *La Géologie du Bolderberg* dans lequel il émet l'idée que les deux conglomérats visibles dans la tranchée du Bolderberg

ne sont en somme que le dédoublement du gravier de base du sable supérieur diestien et que, par conséquent, le sable oligocène est surmonté directement par le diestien, quel que soit l'âge, miocène ou pliocène, que l'on donne à ce dernier.

M. A. Ledoux a repris, à la suite de M. Stainier, l'étude de la carrière de grès landenien d'Overlaer-lez-Tirlemont, où l'on peut observer les conditions de gisement de troncs d'arbres silicifiés. Pour lui, les souches des troncs sont bien en place et il rapproche ce gisement de ceux que l'on observe dans le terrain houiller au-dessus des couches de charbon. Dans une note complémentaire, l'auteur démontre que dans le grès situé sous les troncs, on trouve des racines d'arbres bien nettes.

Le **quaternaire** ou **pleistocène** n'a pas fait l'objet de travaux spéciaux cette année.

Nous avons publié plusieurs coupes de **sondages** dans lesquelles on trouvera des renseignements intéressants sur le secondaire, le tertiaire et le quaternaire.

Nous devons à M. Cornet la coupe du sondage des Grands Prés à Cuesmes, situé sur le flanc ouest de la dépression creusée dans le terrain houiller au sud de Mons, la coupe du sondage de Hensies où l'auteur signale l'absence de la meule cénomanienne et le facies calcareux du landenien marin, et la coupe du sondage du Marais à Cuesmes.

M. F. Delhaye nous a donné la coupe du puits artésien de Moen où le landenien repose sur le turonien, ce qui prouve une fois de plus la discordance de stratification du tertiaire sur le crétacique.

Après avoir passé en revue les travaux sur la stratigraphie, examinons ceux qui ont rapport à la **tectonique** ; presque tous concernent exclusivement notre pays.

M. V. Brien a décrit la coupe du calcaire carbonifère de la gare de Dinant ; cette coupe est des plus intéressantes pour l'étude des dislocations de nos terrains primaires et surtout des déformations de la partie centrale des synclinaux ; il faut remarquer que, d'après l'interprétation de l'auteur, la *grande brèche* se trouvait au centre du synclinal ; cette observation devra certainement entrer en ligne de compte dans les théories sur cette formation. Je rappellerai que certaines idées émises dans ce mémoire ont été exprimées par M. Max Lohest au cours des excursions de la

session extraordinaire de 1909. Malheureusement, les directeurs de ces excursions ne nous ont pas encore remis leur compte-rendu.

Le terrain houiller de la province de Liége a fourni la matière à plusieurs travaux de tectonique.

M. Stainier nous a parlé de la structure du bassin houiller de Liége dans les environs d'Angleur ; dans ce travail il étudie l'allure de la faille eifelienne et des lambeaux de poussée qui l'accompagnent et arrive à conclure à l'existence, au voisinage d'Angleur, d'une véritable accumulation de lambeaux de poussée formés non seulement de terrains antéhouillers, mais aussi de terrain houiller stérile ; il compare cette allure à celle qu'il a observée dans le Hainaut et en tire des conclusions intéressantes, mais que j'ai cru devoir mettre en doute dans le rapport que j'ai été chargé de rédiger sur ce travail ; je n'y reviendrai pas ici. Dans les questions de tectonique, surtout dans des régions aussi complexes que la bordure sud de nos bassins houillers, il faut bien se garder de vouloir trop hâtivement conclure à l'existence de lois dans la déformation des couches.

Complétant l'étude tectonique du houiller de la province de Liége, j'ai moi-même présenté deux travaux à la Société. Dans le premier je me suis occupé de l'étude de la partie méridionale du bassin houiller de Herve, montrant que la structure de cette région peut s'expliquer par l'existence d'une série de lambeaux de poussée refoulés les uns sur les autres, donnant à cette région une structure analogue à celle du bassin de Charleroi.

Dans une seconde note j'ai parlé de la bordure même de ce bassin, en donnant les résultats de mes observations sur les environs de La Rochette (Chaudfontaine) ; j'ai montré que, en ce point, il existe une mince écaille de calcaire carbonifère et de famennien, coincée entre le houiller et la nappe de charriage principale de la vallée de la Vesdre ; cette disposition est donc analogue à celle des massifs charriés de Kinkempois, de Streupas et de Chêvremont, qui sont tous la conséquence du même phénomène de refoulement.

Nos connaissances sur la tectonique de notre bassin houiller deviennent donc de plus en plus complètes, nos explications sont de moins en moins hypothétiques ; les sondages en cours d'exécution nous diront ce qu'elles valent.

M. J. Anten a signalé une allure particulière des couches du bord nord du bassin houiller de Liége ; il existe au charbonnage de Patience et Beaujonc des dressants différents des dressants ordinaires du bassin, en ce sens que leur plateure de tête se trouve au Nord au lieu d'être au Sud.

Comme je l'ai dit à cette occasion, ces dressants sont peut-être plus fréquents que ne le pense M. Anten. Troublant la régularité des couches du bord nord du bassin, ils rappellent vaguement l'allure en escalier descendant vers le sud, que l'on constate parfois du bord nord du bassin de Dinant et qui est plus fréquente encore au bord nord du bassin de l'Eifel.

M. Max Lohest y voit le résultat d'une poussée du Nord vers le Sud qui, combinée avec la poussée principale dirigée en sens inverse, donnerait au bassin de Namur certains caractères des plis étranglés. On pourrait discuter longuement sur cette question.

Dans un mémoire sur quelques particularités de l'allure du dévonien aux environs de Liége, j'ai décrit certaines coupes de nos formations calcaires du dévonien, où s'observent des plis et des failles qui n'avaient pas été étudiés en détail jusqu'à présent.

Puisque je suis occupé à parler de l'influence des efforts géodynamiques, je vous rappellerai que M. Lohest nous a montré un nodule de sphérosidérite du terrain houiller de Liége tout à fait courbé sous l'effet de la pression, comme s'il avait été à l'état plastique.

M. Cornet nous a signalé l'existence d'une faille à rejet horizontal dans la craie blanche à Frameries. Les failles sont fréquentes dans le crétacique du Hainaut, mais le cas considéré est assez spécial ; il s'agit d'un décrochement comme le prouvent les stries de glissement horizontales sur les parois de la cassure. On sait d'ailleurs, que le bassin crétacé du Hainaut est, en partie du moins, d'origine orogénique.

Enfin notre confrère M. Klein nous a parlé de failles montrant deux mouvements opposés dans le bassin houiller du Limbourg hollandais. L'auteur cherche à démontrer que deux paquets de terrains peuvent, à des époques successives, jouer l'un par rapport à l'autre, dans des sens différents. Son exemple est pris dans la grande zone à effondrements multiples bien connue au N. E. de la Belgique.

A priori, on serait tenté de croire que dans une telle région, le

mouvement relatif de deux voussoirs de l'écorce terrestre doit se produire toujours dans le même sens au cours des périodes successives d'affaissement, de telle sorte que le rejet suivant une faille, irait toujours en augmentant d'importance. Cette conception paraît contraire aux faits observés. M. Lohest nous en a d'ailleurs signalé des exemples en Calabre, dans une région d'effondrements assez semblable, en somme, à celle du Limbourg.

La **Géologie du Congo** a donné lieu à un grand nombre de travaux. M. J. Cornet à qui nous devons déjà tant de travaux remarquables sur notre colonie, nous a présenté, au cours de cette année, toute une série de notes.

Il nous a parlé de quelques roches de l'Ubanghi et de la Sangha recueillies par M. P. Briart, ainsi que de diverses autres roches du bassin du Congo, notamment de la beauxite et des schistes bitumineux des environs de Ponthierville, sur l'importance desquels il est inutile d'insister.

M. Cornet a décrit les échantillons rapportés par M. Longhi, de la section du chemin de fer du Lualaba entre les kilomètres 237 et 350 ; à ce propos, M. Cornet explique que les rapides des portes d'Enfer sont dûs à la présence d'un massif granitique ; c'est la même roche qui forme la protubérance des monts Dhanis et Cleveland.

Le même auteur nous a fait une communication sur la géologie des parties centrales du bassin du Congo et sur la couche de la Bussira ; malheureusement, le texte de cette communication ne nous est pas parvenu.

M. Brien nous a présenté un travail sur les roches et les alluvions aurifères du bassin de la Dimba dans lequel il expose les résultats tant théoriques que pratiques de ses recherches personnelles; il conclut que la région paraît peu favorable pour l'exploitation de l'or. D'après lui, les alluvions aurifères sont en relation intime avec les massifs de diabase. Ce serait un cas analogue à celui de Kilo, à l'Est de la colonie. Le même géologue nous a fourni un important mémoire : *Observations géologiques faites au Mayumbe et au pays des Bassundis* (*Congo belge*), dans lequel il donne les résultats d'une exploration qu'il a faite dans le Bas-Congo en 1906. Dans la première partie de son travail, il expose les faits observés sur la nature du sol, le relief, l'hydrographie tant par lui-même

que par son adjoint M. Wyseur. Dans la seconde partie, il résume et coordonne ses observations; il décrit les différents termes géologiques qu'il a rencontrés et en indique la composition et l'allure. Il compare ensuite les résultats de ses propres observations à celles faites au sud du fleuve Congo et s'efforce d'établir des subdivisions en assises dont il tache de fixer l'âge relatif. L'auteur traite ensuite de l'extension géologique des principaux étages et, en même temps, de la structure géologique du Bas-Congo ; il essaie de raccorder les diverses observations en traçant sur sa carte les limites des étages et termine son travail par quelques notions sur le Bas-Congo au point de vue minier.

La région paraît peu riche, mais les explorations sont insuffisantes jusqu'à présent. La zone maritime pourrait contenir des gisements pétrolifères ; la zone archéenne montre des indices nombreux de minéralisation, mais parmi les gisements reconnus, ceux de fer ont seuls une certaine importance ; dans le terrain primaire métamorphique, il existe des alluvions aurifères, mais leur teneur paraît insuffisante pour permettre une exploitation rémunératrice.

La seconde carte jointe au travail de M. Brien, donne une idée très nette de l'état de nos connaissances sur la géologie du Bas-Congo et, à ce titre, mérite d'attirer l'attention.

M. Cornet dans son rapport sur ce travail, discute les conclusions de M. Brien au sujet du ou des poudingues du système schisto-calcareux. Pour M. Cornet, le poudingue de la Lufu est à la base du système schisto-calcareux ; pour M. Brien, il est à la base d'une assise supérieure de ce système ; en certains points, le poudingue repose sur le système métamorphique, en un autre point, il repose sur les roches du système schisto-calcareux; il y a donc vraisemblablement transgression de l'assise supérieure sur l'assise inférieure et par cette manière de concevoir les choses, on peut concilier les deux hypothèses en présence.

M. Dewez a publié un mémoire sur la géologie de l'Aruwimi (Congo belge) où il expose les résultats des observations qu'il a faites, de 1904 à 1906, le long de l'Aruwimi, depuis les chutes de Panga jusqu'à Basoko, ainsi que dans la région des Stanley-Falls; il confirme en partie et complète sur certains points les observations faites par MM. Passau et feu David. M. Dewez tente de raccorder ses observations avec celles de M. Preumont dans le

bassin de l'Uellé, puis avec celles qui ont été faites dans le Katanga et dans le Bas-Congo.

M. Dewez a annoncé également l'envoi d'un autre mémoire, mais son manuscrit ne nous est pas encore parvenu.

M. Passau nous a communiqué le résultat de ses observations sur la géologie du cours moyen du Congo et de la colline des Upotos, raccordant les observations faites par M. Cornet sur le Congo inférieur à celles faites sur le Haut-Lualaba. Il conclut que contrairement à ce qu'on aurait pu dire, les couches du Lualaba ont une extension plus grande vers l'Ouest et que l'étude de ces couches est complexe ; il est important de les voir s'étendre vers l'Ouest parce qu'on y a découvert des schistes bitumineux et, comme l'a fait remarquer M. Cornet, ces couches sont les seules de l'intérieur du bassin qui contiennent des fossiles ; ces fossiles ont permis à M. Leriche de confirmer leur âge triasique que M. Cornet avait établi par une autre méthode.

M. Passau nous a fait parvenir un mémoire sur la géologie du premier tronçon (Stanleyville à Ponthierville) du chemin de fer des Grands-Lacs (Congo belge), où l'auteur décrit avec une précision remarquable ses observations dans les tranchées de la voie ferrée, puis celles qu'il a faites à proximité. L'auteur coordonne ensuite ses observations et les résume dans une coupe d'ensemble allant de Stanleyville à Ponthierville. Il signale notamment d'assez nombreux fossiles animaux et des débris végétaux qu'il n'a pas déterminés, mais dont il s'est néanmoins servi dans l'établissement de l'échelle stratigraphique de la région étudiée. M. Passau raccorde ses observations à celles qu'il a faites antérieurement dans la même région et qui sont publiées dans nos Annales, ainsi qu'à celles faites par M. Horneman le long de la rivière Lilu, nous donnant ainsi une vue d'ensemble sur une grande région.

Enfin, le même auteur nous a signalé une série de tremblements de terre qu'il a eu l'occasion d'observer pendant son séjour au Congo et qui semblent s'aligner suivant une ligne N.-S.

M. J. Cornet a signalé d'autres points où des secousses sismiques ont été ressenties. Ces renseignements complètent ceux qu'il nous a donnés l'année précédente.

Je pense qu'avec moi, Messieurs, vous vous réjouirez de voir que les vaillants explorateurs de notre colonie nous réservent les résultats de leurs recherches ; ces travaux ne peuvent que mettre

en relief les publications de notre Société et accroître sa valeur scientifique.

Pour achever ce qui concerne le Congo, je rappellerai que nous avons adressé à M. le Ministre des Colonies un vœu tendant à voir le Gouvernement créer au Katanga un service géologique. Il est à souhaiter que dans cette immense région, conquise à la civilisation grâce à l'énergie et à la vaillance de nos compatriotes, les recherches scientifiques soient poursuivies avant tout par des Belges et que ce soient des publications belges qui aient la primeur de leurs découvertes.

En ce qui concerne les **gîtes métallifères** nous n'avons pas à signaler de travail original à part le travail de M. Brien sur les alluvions de la Dimba déjà mentionné à propos du Congo, et la présentation par M. Cornet d'échantillons de la mine d'étain de Schoenfeld en Bohême, des mines de Monteponi (Sardaigne) et de minerais de fer exploités à Halouze (Orne.)

Cependant M. Demaret a fait à l'une de nos réunions extraornaires à Mons une conférence sur l'Industrie minière de l'Or.

C'est là une chose excellente, car une société comme la nôtre ne doit pas s'adresser seulement à des géologues de profession, elle doit aussi s'adresser à ceux qui s'intéressent aux applications pratiques de la géologie ; elle peut y parvenir, non seulement en publiant des travaux originaux, mais aussi en rappelant, en synthétisant des choses déjà connues sous forme de causeries ou de conférences.

La **minéralogie** est représentée cette année par un nombre important de travaux.

Notre président, M. Cesàro, nous a parlé de la célestine de Bazina (Tunisie), dont il a décrit un échantillon remarquable par sa forme et il a recherché à cette occasion les caractères distinctifs entre la célestine et la barytine et notamment les caractères si nets tirés de l'examen microscopique des cristaux de chlorure de baryum et de chlorure de strontium.

Il a décrit de nouvelles formes de la célestine de Girgenti ; il nous a parlé d'un minéral paraissant nouveau, trouvé sur de la dolomie de Lengebach et qui ressemble à de l'apatite. Il a étudié des inclusions capillaires dans des cristaux de barytine du charbonnage de Hornu, qu'il croit pouvoir rapporter à de l'argent

natif. Il nous a expliqué pourquoi l'angle des axes optiques varie dans une même lame de clivage de la Dewalquite.

M. Cesàro a décrit ensuite des cristaux trouvés dans la démolition d'un four ayant servi à la fusion du verre ; d'après leurs propriétés il les rapporte à la wollastonite.

C'est au même minéral qu'il identifie des cristaux dendritiques trouvés dans le verre fondu et il montre à cette occasion qu'il n'est pas possible que le verre cristallise, parce qu'il est trop riche en $Si O^2$.

Le même auteur a déterminé le signe optique et la biréfringence de l'hydromagnésite ; il a étudié les cristaux qui accompagnent la tourmaline dans le schiste métamorphique de Remagne et qui présentent toutes les propriétés du zircon.

M. Cesàro nous a communiqué les résultats de ses recherches sur la production artificielle de certains minéraux : la céruse, la stolzite et un chromate de plomb cristallisé.

Je crois que ces recherches sont des plus intéressantes pour l'étude de ce qui se passe dans la nature. Evidemment, si nous pouvons obtenir des minéraux par certains procédés dans nos laboratoires, cela ne veut pas dire que la nature a employé les mêmes moyens pour les produire ; mais nous pouvons, par ces expériences, nous rendre compte des conditions indispensables à leur formation et, peut-être, arriver à reconstituer les conditions dans lesquelles se trouvaient les roches au moment où ces minéraux ont pris naissance ; je pourrais évidemment m'étendre longuement sur ce sujet, je n'en ai pas le loisir ici.

M. Buttgenbach a décrit des cristaux d'anglesite de Sidi-Amor (Tunisie) trouvés dans un gîte de galène compris dans les calcaires triasiques ; au voisinage du gîte, le calcaire magnésien est imprégné de cristaux de quartz bipyramidés avec mouches de galène. A ce sujet, M. De Rauw a signalé un fait analogue et M. Malaise a rappelé les quartz noirs bipyramidés trouvés dans le calcaire, carbonifère de Theux. Toutefois, il résulte de la discussion qui suivit la communication de M. Buttgenbach, que les calcaires à cristaux de quartz se trouvent souvent au voisinage des gîtes métallifères mais qu'on peut les rencontrer aussi là où il n'y a pas de gisements de minerais.

M. Abraham a publié une courte note sur un cristal de barytine trouvé dans le calcaire frasnien près de Liège.

M. Moressée a décrit un procédé pour l'obtention artificielle de gros cristaux de carbonate magnésique et nous a fait connaître deux minéraux paraissant nouveaux qui se rapprochent de l'allophane et qu'il a trouvés dans une poche de sable tertiaire des bords de l'Amblève.

M. H. De Rauw a étudié la wavellite d'Ottré; ce minéral se trouve en enduit dans des diaclases ; par des analyses chimiques de la roche, l'auteur a montré que la teneur en phosphore diminue au fur et à mesure qu'on se rapproche de la diaclase ; il y a donc eu appel du phosphore vers la fissure.

Il est à remarquer que dans le minéral étudié, la teneur en phosphore est moindre que dans la wavellite, de sorte qu'il n'est pas bien certain qu'il s'agisse de ce minéral.

Le même auteur nous a renseigné l'existence d'un nouveau gîte d'aragonite à Huccorgne sur la rive gauche de la Mehaigne.

M. Bertiaux a signalé la découverte de minéraux de cuivre dans le bassin houiller de Charleroi ; la chalcopyrite associée à la pyrite et à la malachite se trouve dans des *Artisia*.

M. F. F. Mathieu a présenté à la société des cristaux de quartz avec dolomie, sidérite et carbonates intermédiaires provenant de veines géodiques rencontrées dans un banc de grès au charbonnage du Nord de Charleroi. Je rappellerai ici que, dans le bassin de Liége, on trouve les mêmes minéraux associés dans des fentes et géodes de bancs de grès généralement très dur ; j'en ai signalé plusieurs gisements autrefois.

Enfin M. L. de Dorlodot nous a présenté un cube de pyrite provenant du phyllade vert devillien du massif de Rocroy et remarquable par ses grandes dimensions et nous a soumis le résultat de ses recherches sur le point de savoir s'il y a une relation entre l'angle du rhomboèdre des carbonates et leur composition chimique. Je ne voudrais pas me prononcer sur une question aussi délicate sans un examen très approfondi du sujet ; mais il y a certainement des découvertes intéressantes à faire dans cette voie.

Les travaux de **paléontologie** publiés cette année dans nos annales sont également nombreux.

M. Malaise a découvert des débris d'apparence organique dans le revinien du massif de Rocroy. M. Ch. Fraipont en a entrepris

l'étude et a cru pouvoir les assimiler à un lamellibranche, probablement à un *Modiolopsis* qu'il nomme *M. Malaisii.*

Je rappellerai que M. Lohest nous a dit douter que les débris en question soient bien des restes organiques.

M. J. Cornet a présenté une vertèbre de *Megalosaurus* ou d'*Iguanodon* provenant de la craie de Maisières (*Tr 2c*).

M. Renier a décrit les végétaux qu'il a découverts dans le marbre noir de Dinant dans la vallée de la Meuse et dont-il a fait une espèce nouvelle qu'il a nommée *Sphenopteris* (*Telangium*) *Dorlodoti.*

Le même auteur nous a remis une note sur un échantillon fructifié d'*Alloiopteris Sternbergi ;* il nous a dit aussi quelques mots de la découverte de végétaux à structure conservée du terrain houiller belge; il est inutile de dire que ces restes sont extrêmement intéressants pour l'étude de la paléobotanique.

MM. Cambier et Renier ont présenté quelques observations sur les *Pinakodendron*, E. Weiss ; grâce aux nombreux matériaux qu'ils ont recueillis, ils ont pu reconstituer presque complètement cette espèce végétale.

Enfin M. Moressée nous montre un fragment de végétal qu'il a découvert dans l'oligiste oolithique de Vezin.

J'ajouterai que M. d'Andrimont nous a fait connaître les résultats de la première conférence internationale d'hydrologie qui s'est tenue à Buda-Pesth l'année dernière.

Notre excursion annuelle a eu lieu aux environs de Bruxelles et de nombreux membres s'y sont rencontrés. Sous la direction de M. Mourlon, nous avons visité les grandes tranchées d'Etterbeek et les sablières des environs de Tervueren où l'on voit admirablement le contact des divers étages de l'Eocène des environs de Bruxelles. Sous la conduite de M. Malaise nous avons étudié les roches éruptives de Quenast et le Siluro-cambrien de la vallée de la Senne.

Nous avons visité également les parties de l'Exposition de Bruxelles consacrées plus spécialement à la géologie ; M. Mourlon nous a fait une intéressante conférence sur les cartes exposées par le service géologique; M. Renier nous a expliqué son diagramme du terrain houiller de Seraing; M. Klein nous a montré la partie de l'exposition hollandaise relative aux mines et

sondages du Limbourg ; M. Barrois nous a expliqué, dans le compartiment français, les résultats des recherches entreprises par lui-même et par MM. Leriche et Paul Bertrand sur le bassin houiller du Nord et qui jettent un jour nouveau sur la constitution de ce bassin ; moi-même j'ai donné quelques explications sur la partie géologique du stand des charbonnages belges.

A Tervueren, M. Cornet nous a guidés au musée colonial et nous a résumé l'état actuel des connaissances sur la géologie du Congo belge ; à l'exposition coloniale, M. Buttgenbach nous a fait visiter le stand de l'Union minière du Haut Katanga et nous a rappelé les conditions de gisement des minerais de cuivre, étain, or et platine de cette région.

Souhaitons que le compte-rendu de cette excursion puisse paraître à bref délai ; les retards apportés dans la publication du compte-rendu des sessions extraordinaires sont parfois très préjudiciables. Aussi vous aurez à prendre tout à l'heure une décision au sujet de la proposition que vous a faite M. Lohest d'ajouter au règlement un article visant le dépôt de ces travaux.

Telle est, Messieurs, l'œuvre accomplie pendant l'année académique qui vient de finir. A part l'hydrologie et la géographie physique, nous avons publié des travaux se rapportant à toutes les branches des sciences minérales et ces travaux ne furent pas moins nombreux ni moins importants que les années antérieures. En vous citant les nombreux travaux qui nous ont été communiqués, je me suis permis, de même que l'an dernier, de vous faire part des réflexions que m'a suggéré la lecture de certains d'entre eux.

Cet exposé vous prouvera, je l'espère, que notre activité scientifique ne s'est pas ralentie ; je le constate avec joie et je souhaite de tout cœur que la *Société géologique de Belgique* devienne toujours de plus en plus prospère.

P. Fourmarier

L'assemblée ordonne l'impression de ce rapport.

La parole est donnée à M. **H. Barlet**, trésorier, qui donne lecture du rapport suivant :

Messieurs,

Au vœu de l'article 33 de nos statuts, j'ai l'honneur de vous soumettre les comptes de notre Société pour l'exercice 1909-1910. En voici le résumé :

RECETTES.

Cotisations des membres effectifs	frs.	4 620.00
Abonnements des membres correspondants	»	35.00
Subsides de l'Etat pour 1907 et 1908.	»	2 000.00
Vente d'Annales et de Publications	»	120.00
Remboursement des tirés à part fournis aux auteurs	»	356.56
Intérêts des comptes courants, titres et divers	»	276.02
Total	frs.	7 407.58

DÉPENSES.

Impressions	frs.	5 035.72
Gravures et clichés	»	2 090.03
Commission de banque, droit de garde de titres	»	52.67
Souscription à la manifestation Gosselet	»	150.75
Salaires des employés	»	205.00
Frais divers, recouvrements, correspondances	»	437.42
Total	frs	7 971.59

La différence entre le chiffre des dépenses et celui des recettes nous donne un mali de 564.01 frs.

L'encaisse actuelle de notre Société au 15 octobre courant a été ainsi ramenée à 10 093.00 frs.

Ces divers comptes ont été vérifiés, ainsi que la bibliothèque, par les membres de la commission de comptabilité que vous avez désignés dans la séance du 17 juillet dernier : MM. D. Marcotty, H. Lhoest, E. Gevers-Orban, V. Firket et A. Delmer.

Ils ont trouvé le tout exact et conforme à nos écritures sociales.

L'assemblée donne au trésorier décharge de sa gestion et lui vote des remerciements.

Le trésorier donne ensuite lecture du **projet de budget** pour l'exercice 1910-1911, arrêté comme suit par le Conseil, en sa séance de ce jour :

RECETTES.

Produit des cotisations.	frs.	4 800.00
Abonnement aux Annales	»	15.00
Vente de publications	»	300.00
Remboursement de frais de tirés à part	»	350.00
Subside du Gouvernement	»	1 000.00
id. du Conseil Provincial de Liége	»	1 000.00
Recettes diverses	»	250.00
Total	**frs**	**7 715.00**

DÉPENSES.

Impressions .	t. XXXVI (reste à payer)	frs. 650.00
	t. XXXVII	» 2 500.00
	Tome II des mémoires in 4°	» 750.00
	t. XXXVIII.	» 2 500.00
	Divers.	» 400.00
	Tirés à part remboursables par les auteurs.	» 350.00
Gravures. .	t. XXXVII	» 1 300.00
	t. II des mémoires in 4°.	» 100.00
	t. XXXVIII	» 1 000.00
	Album des documents géologiques . . .	» 1 500.00
Divers . .	Commissions de banque et conservation des titres	» 100.00
	Frais de correspondances, recouvrements, etc.	» 500.00
	Salaire des employés	» 205.00
	Divers.	» 150.00
	Total général . .	» 12 005.00
	Recettes	» 7 715.00
	Déficit	» 4 290.00

Ce projet est adopté sans observation.

L'assemblée adopte à l'unanimité la proposition faite par M. Max Lohest à la séance du 19 juin 1910, de compléter le règlement par l'article additionnel suivant :

» Les comptes-rendus des sessions extraordinaires seront
» remis au Secrétariat général au plus tard à la seconde séance
» qui suit la session extraordinaire. Les participants à l'excursion
» sont priés de remettre, s'il y a lieu, par écrit, au secrétaire de
» la session, le résumé de leurs observations scientifiques. Si le
» compte-rendu n'a pas été remis en temps utile, le secrétaire-
» général fera connaître ce retard à l'assemblée en priant les
» membres qui auraient des observations scientifiques à présenter,
» de les lui faire parvenir. »

Il est ensuite procédé aux élections.

A) Pour la **présidence** : le nombre des bulletins valables est de 117 ; M. C. Malaise obtient 47 suffrages, M. J. Cornet 37 et M. Max

Lohest 33. En conséquence, M. C. Malaise est proclamé président pour l'exercice 1910-1911. (*Applaudissements.*)

B) Pour quatre places de **vice-président** : le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants : Il y a 27 votants ; M. H. Buttgenbach obtient 23 suffrages ; M. P. Questienne, 17 ; M. J. Libert, 15 ; M. Stassart, 14 ; M. Cesàro, 11 ; M. H. de Dorlodot, 10 ; M. Stainier, 5 ; M. Marcotty, 2 ; MM. Brien, d'Andrimont, Lespineux, Plumier et Renier, chacun 1. En conséquence, MM. **H. Buttgenbach, P. Questienne, J. Libert** et **S. Stassart** sont proclamés vice-présidents pour l'exercice 1910-1911. (*Applaudissements.*)

C) Pour la place de **trésorier**, M. H. Barlet est réélu à l'unanimité pour un terme de trois ans.

D) Pour 9 places de **membre du conseil** : Le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants : il y a 27 votants ; M. Lohest obtient 26 suffrages ; M. Brien, 25 ; M. Lespineux, 24 ; M. J. Cornet, 21 ; MM. Cesàro et Stainier, chacun 19 ; M. Renier, 18 ; M. H. de Dorlodot, 15 ; M. Marcotty, 13 ; M. P. Destinez, 11 ; MM. De Rauw et Plumier, chacun 10 ; M. d'Andrimont, 6 ; M. Klein, 4 ; MM. Moressée et Mourlon, chacun 2 ; MM. L. de Dorlodot, L. Legrand et A. Construm, chacun 1. En conséquence, MM. M. Lohest, V. Brien, G. Lespineux, J. Cornet, G. Cesàro, X. Stainier, A. Renier et H. de Dorlodot sont proclamés membres du conseil pour l'exercice 1910-1911. Il y a ballottage entre MM. D. Marcotty et P. Destinez.

M. Marcotty prie ses confrères de reporter sur M. Destinez les suffrages qu'ils voudraient lui accorder.

M. P. Destinez est élu à l'unanimité. (*Applaudissements*).

Le Président, avant de clôturer l'assemblée générale, donne lecture du télégramme suivant que M. G. Cesàro vient de faire parvenir au secrétaire général : « Regrette ne pouvoir assister à la séance. Veuillez m'excuser et présenter mes remercîments aux confrères pour la présidence. G. Cesàro. »

L'assemblée générale est levée à midi.

Séance ordinaire du 16 octobre 1910

Présidence de M. C. Malaise, *Président.*

La séance est ouverte à midi.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Présentations de membres effectifs. — Six présentations sont annoncées.

Décès. — Le Président fait part du décès de M. de Loriol, membre correspondant. (*Condoléances.*)

Correspondance. — M. G. Cesàro fait excuser son absence à la séance.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

M. **Max Lohest** attire l'attention sur un envoi que vient de nous faire M. J. Cornet.

Notre confrère M. Cornet vient de faire paraître la première partie du tome II de son cours de Géologie, pp. 1 à 608.

Je suis heureux d'avoir l'occasion d'attirer l'attention des membres de notre Société sur cette œuvre importante. Fidèle à son excellent principe, M. Cornet tient à démontrer à ses élèves que la géologie est avant tout une science d'observation. Il décrit les faits tels qu'ils existent et en arrive peu à peu, de conclusions en conclusions, à l'examen de considérations théoriques concernant leur synthèse. La première partie avait surtout pour but l'étude du sol, que ses élèves visitaient en excursion.

La seconde partie traite plus spécialement de la terre dans son ensemble, de la composition de l'écorce, des dislocations, de l'aspect extérieur de la terre.

Ce n'est qu'après cet exposé qu'il aborde l'étude de l'origine de la terre, de celle des mouvements qui s'y manifestent et celle des phénomènes séismiques, éruptifs et post-éruptifs.

L'étude de l'action de l'atmosphère, celle des eaux superficielles et d'infiltration constituent les derniers chapitres de ce second volume.

Un soin tout particulier est apporté à l'étude des questions susceptibles d'intéresser l'ingénieur. Je ne puis que répéter ce que j'ai dit du premier volume de ce bel ouvrage. Ce livre sera lu avec utilité et intérêt non seulement par les élèves de M. Cornet, mais aussi par tous les étudiants et les ingénieurs qui s'intéressent à la géologie et a ses applications.

DONS D'AUTEURS.

J. Cornet. — Géologie. T. II, pp. 1 à 608. Mons, 1910.

Daels, Casse, Rops et Dupureux. — Mesures à prendre en vue d'empêcher la diminution de la natalité provoquée par des moyens illicites. *Bull. de la Soc. royale de Médecine publique et de Topographie médicale deBelgique,* t. XXVIII, 1re partie, 1910.

Fourmarier, Paul. — Texte explicatif de la planchette de Chênée *Ministère de l'Industrie et du Travail. Service géol. de Belgique.* Bruxelles, 1910.

— Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Seraing. *Id.* Bruxelles, 1910.

Lespineux, Georges. — Les mines de fer en Belgique. *Congrès international de Stockholm,* 1910.

Renier, Armand. — Paléontologie du Terrain houiller. Liége, 1910.

Snepp, Ed. — Ueber Einzelheiten in der Beschaffenheit einiger Himmels Körper. *Sitz. der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.* Bd. CXVI, Heft I.

— Das Leben. (*Mitt. der Geolog. Gesellschaft,* Wien. II. 1909).

Zeiller, R. – Sur quelques plantes wealdiennes du Pérou. *C. R. des séances de l'Académie des Sciences,* t. 150, p. 1488. Paris, juin 1910.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports suivants :

1° de MM. Max Lohest, H. Lhoest et J. Libert sur le travail de M. P. Fourmarier : *Quelques particularités de l'allure du dévo-*

nien aux environs de Liége. Conformément à l'avis des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail aux mémoires.

2° de MM. M. Lohest, V. Brien et H. De Rauw sur le travail de M. P. Fourmarier : *Le Coblencien au Sud de Liége.* Conformément à l'avis des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail aux mémoires, avec la planche qui l'accompagne.

3° de MM. Max Lohest, H. Lhoest et V. Brien sur le travail de M. P. Fourmarier : *Sur la structure de la partie méridionale du Bassin houiller de Herve.* Conformément à l'avis des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail aux mémoires, avec les planches y annexées.

4° de MM. P. Fourmarier, H de Dorlodot et J. Cornet sur le travail de M. J. Harroy : *Contribution à l'étude du Frasnien. Les masses de calcaire rouge.* Conformément à l'avis des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail aux mémoires ; elle ordonne également l'impression des rapports.

5° de MM. J. Cornet, H. Buttgenbach et M. Lohest sur le travail de M. V. Brien : *Observations géologiques faites au Mayumbe et au pays des Bassundis.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail aux mémoires, avec les planches qui l'accompagnent ; elle ordonne également l'impression des rapports.

6° de MM. J. Cornet, H. Buttgenbach et M. Lohest sur le travail de M. G. Passau : *La géologie du premier tronçon (Stanleyville — Ponthierville) du chemin de fer des Grands Lacs (Congo belge).* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail aux mémoires avec la planche y annexée ; elle ordonne également l'impression des rapports.

7° de MM. Max Lohest, P. Fourmarier et J. Cornet sur le travail de M. W. C. Klein : *Failles montrant trois mouvements opposés successifs dans le bassin houiller du Limbourg hollandais.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail aux mémoires.

8° de MM. J. Cornet, G. Schmitz S. J. et P. Fourmarier sur le travail de M. Ch. Fraipont : *De l'origine des galets de roches houillères du terrain houiller.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail

aux mémoires ; elle ordonne également l'impression des rapports.

Nomination de rapporteur. — Le Président désigne M. G. Schmitz en remplacement de M. J. Fraipont, décédé, pour examiner le travail de M. A. Renier : *Sur la découverte de végétaux à structure conservée du terrain houiller belge.*

Communications. — La parole est donnée à M. P. Fourmarier qui résume un travail intitulé *Le gedinnien de l'anticlinal de l'Ardenne entre les massifs cambriens de Rocroy et de Serpont.*

L'auteur rappelle la subdivision en assises du gedinnien de l'Ardenne et indique la répartition de ces assises suivant les vues de A. Dumont, de M. J. Gosselet et de M. Stainier. Il montre qu'il n'est pas compatible avec les idées actuelles sur l'évolution des mers à l'époque dévonienne, de classer dans le gedinnien supérieur l'arkose de Bras qui forme, autour du massif cambrien de Serpont, la base du gedinnien. En suivant pas à pas de l'Ouest à l'Est les assises gedinniennes du flanc nord de l'anticlinal de l'Ardenne, il montre, au contraire, qu'il est beaucoup plus vraisemblable d'assimiler l'arkose de Bras au poudingue de Fépin et de ranger dans l'assise des schistes de Mondrepuits (*Gb*) les schistes aimantifères de Paliseul. En étudiant la structure du flanc sud du même anticlinal, il cherche à prouver que les roches considérées comme coblenciennes au Sud du massif de Serpont doivent au contraire être rangées dans le gedinnien. suivant en cela les idées de M. J. Gosselet. Il en arrive ainsi à supprimer la faille de Serpont, dont l'existence n'est pas démontrée. Il établit ensuite que l'arkose de Remagne appartient vraisemblablement à un niveau très voisin de la base du gedinnien, si pas à l'assise inférieure (Ga) elle-même de cet étage.

M. **Malaise** a écouté, avec infiniment d'intérêt, les explications de M. Fourmarier ; il fait observer que, à proximité des arkoses de Bras, et en dessous de celles-ci, au voisinage du Cambrien, on voit du poudingue bien caractérisé; près de la ferme de Waransart, il y a des poudingues pugilaires désagrégés qui ont été exploités, en tout semblables à ceux que l'on trouve près Gedinne. De même que M. Fourmarier, il a observé que l'arkose de Remagne

est accompagnée dans cette localité, de différentes variétés de roches semblables à celles que l'on observe au voisinage de l'arkose de Bras, dans les tranchées du chemin de fer de Namur à Arlon au voisinage du massif cambrien de Serpont. Le poudingue de Waransart, qui peut être en relation d'âge avec les arkoses de Bras, lui est inférieur ; de même que le poudingue de Fepin est inférieur aux arkoses de Haybes.

Il y a probablement plusieurs niveaux d'arkose.

Les opinions émises par M. Fourmarier, paraissent à M. Malaise, éclaircir certains points de ces roches quelque peu énigmatiques.

Quant à ranger dans l'assise de Mondrepuits les schistes aimantifères de Paliseul, cette assise a des facies très différents et M. Malaise a pu constater que dans certains points, les schistes de Mondrepuits étaient remplacés par des arkoses.

Le **Président** désigne MM. C. Malaise, M. Lohest et J. Cornet comme rapporteurs pour examiner le travail de M. Fourmarier.

M. **Ch. Fraipont** donne connaissance d'un extrait d'un ouvrage paru à Liège en 1625 où il est question de l'exploitation des ardoises et du coticule dans le comté de Salm.

Cette note sera insérée à la bibliographie.

La séance est levée à 13 heures et un quart.

Séance extraordinaire du 18 novembre 1910

Présidence de M. S. Stassart, *vice-président.*

M. Ch. Stevens remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Correspondance. — M. J. Cornet fait excuser son absence à la séance.

Aucun membre ne demandant la parole, la séance est levée.

Séance ordinaire du 20 novembre 1910

Présidence de M. C. Malaise, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le procès-verbal de la séance précédente est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité MM.

Ball, Sydney-H., géologue en chef de la Société internationale forestière et minière du Congo, 71, Broadway, à New-York (adresse en Belgique : 2, Montagne du Parc, à Bruxelles), présenté par MM. J. Cornet et H. Buttgenbach ;

Reintjens, Elomire, ingénieur des mines du Comité spécial du Katanga, à Elisabethville (Katanga, Congo belge), par Cape-Town, présenté par MM. J. Cornet et S. Stassart ;

Halet, Franz, ingénieur agricole, attaché au Service géologique de Belgique, au palais du Cinquantenaire, à Bruxelles, présenté par MM. P. Fourmarier et R. d'Andrimont ;

Anthoine, Raymond, élève ingénieur, 101, avenue de l'Observatoire, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier ;

Lhomme, Léon, libraire, 3, rue Corneille, à Paris, présenté par MM. J. Cornet et P. Fourmarier ;

Merveille, Olivier, ingénieur des mines, 4, rue d'Annezin, à Béthune (Pas-de-Calais, France), présenté par MM. Gevers-Orban et P. Fourmarier.

Présentation de membres effectifs. — Le Président annonce la présentation de six nouveaux membres effectifs.

Proposition de modification aux statuts. — Le Conseil a reçu de M. Renier une proposition de compléter le texte des articles 14 et 18 des statuts.

Le Conseil a désigné une Commission composée de MM. Libert, Barlet et Renier pour examiner cette proposition.

L'assemblée approuve la décision du Conseil.

Publications. — M. C. Malaise a fait parvenir une partie du compte-rendu de la session extraordinaire tenue aux environs de

Bruxelles en septembre dernier. La suite du compte-rendu sera remise avant la prochaine séance.

M. Buttgenbach fait remarquer que beaucoup de travaux relatifs à la géologie du Congo belge ont été publiés, dans ces dernières années, dans les *Annales* de la Société. Il y aurait un grand intérêt à ce que tous les travaux relatifs à notre colonie soient réunis dans une publication spéciale. D'accord avec le Conseil, il propose donc que, à l'avenir, les notes et mémoires sur la géologie du Congo forment chaque année un ou plusieurs fascicules spéciaux. Le premier fascicule de cette publication commencerait par une note résumant les travaux publiés jusqu'à ce jour et donnant une idée de l'état actuel de nos connaissances sur la géologie du Congo. M. J. Cornet accepte de rédiger cette note.

L'assemblée approuve à l'unanimité cette proposition.

Correspondance. — M. X. Stainier, indisposé, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

La Société belge des Ingénieurs et des Industriels informe la Société que, comme suite à sa demande, elle appuyera auprès de M. le Ministre des Colonies, le vœu qui lui a été transmis concernant l'instauration, par les soins du Gouvernement belge, d'un service cartographique et géologique au Katanga.

A ce sujet, M. Lohest informe la Société que, dans sa dernière séance, l'Académie royale des Sciences a décidé à l'unanimité d'appuyer ce vœu auprès de M. le Ministre des Colonies.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

C. Malaise. — Les contacts du silurien et de la porphyrite à Quenast. *Bull. Soc. Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie*, t. XXIV, p. 49.

— Sur l'âge de la porphyrite de Quenast. *Ibid.*, p. 97.

Communications. — M. **L. de Dorlodot** fait une communication intitulée : *La constitution moléculaire des minéraux*,

Par toute une série de calculs, l'auteur cherche à déterminer le nombre de molécules nécessaires pour obtenir les diverses formes cristallines des minéraux.

Ce travail donne lieu à un échange de vues entre MM. Moressée et L. de Dorlodot.

Le Président désigne MM. Buttgenbach, Moressée et Fourmarier pour faire rapport sur ce travail.

La parole est donnée à M. **Max Lohest** qui fait une communication : *Sur le métamorphisme de la zone de Salm-Château.*

M. Lohest expose les observations qu'il a eu l'occasion de faire cette année dans la région de la Viel-Salm, soit seul, soit en compagnie de M. De Rauw et de ses élèves MM. Anten, Apoloff, Tetiaeff.

Dans le gedinnien, on observe, au Sud de Salm-Château, des veines de quartz à gros grains de kaolin traversant des grès, ainsi que du pseudocoticule, du phyllade à rutile et à tournaline, du phyllade ottrélitifère, du phyllade à cavités cubiques déformées.

L'étude de certaines roches du salmien indique cependant un métamorphisme plus complet pour le cambrien que pour le gedinnien. Certains phyllades ottrélitifères salmiens montrent un stade beaucoup plus avancé en métamorphisme que chez leurs analogues gedinniens. Une variété de coticule de Salm-Château renferme, outre les éléments habituels de la roche, sericite, grenat, rutile, tourmaline, des cristaux relativement très volumineux, se rapportant avec probabilité à l'orthose et avec certitude au sphène, d'après M. Cesàro.

Si l'on recherche la cause de semblables modifications dans les roches on doit expliquer d'abord la répartition, dans des zones interstratifiées, des minéraux de métamorphisme. Les phyllades ottrélitifères salmiens montrent des zones bourrées d'ottrélite, séparées par d'autres où cette substance fait complètement défaut, mais est remplacée par de la chlorite et des grains nombreux d'illménite et d'oligiste. Ce mode de distribution des minéraux est la caractéristique de toute la région. La coupe de Cierreux à Grand Halleux montre une succession de roches de plus en plus anciennes, les unes très modifiées, d'autres relativement peu. Le métamorphisme affecte surtout certaines roches d'origine première

argileuse, c'est à dire imperméables. Toutefois la présence du graphite semble avoir empêché le développement d'autres cristaux que la pyrite.

Le nombre, la nature et les associations de cristaux différents dans certains phyllades peuvent s'expliquer par la grande diversité des silicates d'alumine susceptibles de se former aux dépens d'une argile impure. Les roches quartzeuses, au contraire, ne peuvent former que des cristaux de quartz.

L'application des principes de stratigraphie n'est pas favorable à l'hypothèse du voisinage immédiat d'une roche éruptive, effusive ou profonde. La distribution des minéraux par zones interstratifiées, leur abondance exceptionnelle dans les phyllades, non plus.

Les hypothèses invoquant l'augmentation de la température en profondeur due à une charge de sédiments ainsi que celles invoquant la nature spéciale de la charge sont à prendre en considération, mais sont insuffisantes, n'expliquant pas le métamorphisme peu accentué de la région de la Lienne.

Les particularités de tectonique paraissent plus importantes.

L'indépendance de direction entre le plissement calédonien et le plissement hercynien est certaine dans la zone de Salm-Château. MM. Anten, Apoloff, Tetiaeff, ont vérifié l'exactitude de l'opinion de Dumont à cet égard. Il est incontestable d'autre part que le Salmien a continué de se plisser sous la poussée hercynienne.

Fait intéressant, là où le salmien épouse la direction du gedinnien, ou réciproquement, ces terrains cessent d'être métamorphiques.

Les régions du globe où l'on constate ces déviations brusques ou cette indépendance dans le plissement, sont favorables aux crevassements, aux intrusions de roches cristallines et de matières filoniennes. On peut citer, entre autres, la vallée du Guadalquivir en Espagne et le Katanga où M. Cornet a attiré l'attention sur ce genre de dislocation.

D'autre part, à Bastogne, M. Stainier a signalé l'indépendance de la direction de la zone métamorphique avec celle du ridement de l'Ardenne.

La zone de Salm-Château est sous ce rapport entièrement comparable à celle de Bastogne, son axe coupe obliquement les plis du cambrien voisin. Elle est parallèle à la direction du gedinnien.

Ces différences de direction dans les poussées qui se manifestent dans la profondeur du globe, doivent occasionner des compressions favorables au développement des cristaux, puis des torsions, engendrant elles-mêmes des allures et des crevassements spéciaux, des déplacements intimes des éléments des roches ; c'est ce que l'on observe.

L'on remarque également de nombreux filons de quartz parfois minéralisés dans la région de Viel-Salm comme dans celle de Bastogne.

La découverte de roches cristallines injectées dans les fissures n'aurait rien d'étonnant. Mais dans l'origine du métamorphisme il faut éviter de prendre l'effet pour la cause.

Ces considérations sont celles que M. Lohest désirait présenter à l'intéressant mémoire de M. L. de Dorlodot. Leur publication a été retardée par suite du temps exigé par la préparation et l'étude des plaques minces effectuées dans les roches de la zone de Salm-Château. Elles doivent être confirmées par une série d'analyses chimiques destinées à comparer la composition des phyllades non modifiés et celle des phyllades à cristaux. M. Anten poursuit actuellement cette partie délicate du problème.

M. **Malaise.** Le coticule grossier que M. Lohest nous a montré rappelle la roche à grenats de Salm-Château. Au Franc-Bois de Willerzie, M. Gosselet et moi avons vu, dans les couches accompagnant le poudingue gedinnien, des phyllades ottrélitifères. M. Gosselet pensait que le métamorphisme de ces couches s'était produit pendant la période gedinnienne elle-même.

Le Président désigne MM. C. Malaise, P. Fourmarier et L. de Dorlodot pour faire rapport sur le travail de M. Lohest.

La séance est levée à midi et un quart.

Séance ordinaire du 18 décembre 1910.

Présidence de M. C. Malaise, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Le Président adresse les félicitations de la Société à M. Max. Lohest, nommé membre titulaire de la classe des sciences de l'Académie Royale de Belgique.

Admission de membres effectifs. — Le conseil a admis en cette qualité MM.

Marin, Albert, ingénieur civil des mines, à Montigny-sur-Sambre, présenté par MM. Plumier et Lohest.

Stiels, Arnold, substitut de l'auditeur militaire, 5, rue Saint-Adalbert, à Liége, présenté par MM. Fourmarier et H. Buttgenbach.

Wery, Laurent, ingénieur aux charbonnages de Gosson-Lagasse, rue Waleffe à Jemeppe-sur-Meuse, présenté par MM. Fourmarier et G. Libert.

Cerfontaine, Paul, professeur à l'Université, 17, quai de l'Université, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

Deilmann, Carl, ingénieur, entrepreneur de sondages, à Dortmund, présenté par MM. Martens et Lespineux.

Claude, Joseph, directeur de travaux aux charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette, 2, place de la Vieille-Montagne, à Liége, présenté par MM. J. Libert et X. Stainier.

Présentation de membres effectifs. — Le Président annonce la présentation de sept nouveaux membres effectifs.

Décès. — Le Président fait part du décès de M. Léopold Heuseux, directeur gérant des charbonnages de Courcelles-Nord, membre effectif de la Société. (*Condoléances.*)

Correspondance. — MM. Max. Lohest et H. Buttgenbach font excuser leur absence à la séance. M. Lohest se rendant aujourd'hui

à Lille pour assister à la remise de la médaille frappée en l'honneur de M. J. Gosselet, représentera la société à cette cérémonie.

M. Hallet remercie de son admission comme membre effectif.

Le Congrès de l'alimentation informe que sa 2e session se tiendra à Liége du 1er au 4 octobre 1911.

Comité de Rédaction. — Le Conseil a désigné MM. C. Malaise, J. Libert et P. Questienne, pour faire partie du Comité de rédaction.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

De Puydt, Hamal-Martinet et J. Servais. — Fonds de cabanes de la Hesbaye, Jeneffe-Dommartin-Oudoumont (Société d'anthropologie de Bruxelles, juin 1910).

A. von Koenen. — Die Polyptychites-Arten des tinteren Valanginien (Abh. der. K. Preusischen Geol. Landesanstalt. Neue Folg, Heft 59 mit ein Atlas mit 33 Tafeln).

N.-J. Krischtafowitch. — Sur la dernière période glaciaire en Europe et dans l'Amérique du Nord en rapport avec la question de la cause des périodes glaciaires en général. (Bull. Société belge de géologie et de paléon tologie et d'hydrologie. T. XXIV, 1910.

Simon Stassart et E. Lemaire. — Les dégagements instantanés de grisou dans les mines de houille de Belgique, 1892-1903. (Annales des Mines de Belgique. T. XV, 1910.)

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. Max. Lohest, A. Gilkinet et G. Schmitz sur le travail de M. A. Renier : *Découverte de végétaux à structure conservée dans le terrain houiller belge.* Les trois rapporteurs concluent à l'impression du travail dans les *Mémoires*, mais le Secrétaire général faisant observer qu'une note portant le même titre et traitant exactement du même sujet a paru en 1909 dans les *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, l'assemblée, après discussion, décide de renvoyer le travail aux rapporteurs en les priant de donner leur avis sur le point de savoir si le travail de M. Renier est vraiment une œuvre originale.

Communications. — M. **V. Firket** fait la communication suivante :

Echantillons de poudingue du houiller de Liége,

PAR

V. FIRKET.

Je crois bien faire en soumettant à l'assemblée ces deux échantillons de conglomérats provenant du bassin houiller de Liége.

Des roches de ce genre, vous le savez, Messieurs, y ont déjà été rencontrées; elles sont cependant suffisamment rares pour qu'il convienne d'en signaler la découverte.

Les deux échantillons que je vous présente aujourd'hui possèdent des caractères très différents ; ils appartiennent à des niveaux stratigraphiques voisins ; mais ces niveaux ne sont pas identiques. Au surplus, ces conglomérats ont été trouvés dans des régions très éloignées l'une de l'autre et, dans notre bassin, les formations de ce genre ont toujours un caractère absolument local. Ils n'ont rien de commun d'ailleurs avec le célèbre poudingue houiller, bien connu surtout dans le bassin d'Andenne.

Dans la coupe publiée en 1905, qui accompagne son étude stratigraphique du bassin houiller de Liége, notre savant collègue, M. X. Stainier, place ce poudingue à environ 140 m. sous Désirée. Or, mon premier échantillon, qui est un fragment de carotte de sondage provenant d'une recherche effectuée près de la limite nord de la Concession de La Concorde, a été prélevé à une dizaine de mètres sous une couche assimilée à Lurtay ou Grande Pucelle ou encore à Désirée. Quant au second, il appartient à un banc très mince, de quelques centimètres seulement, traversé par une bacnure sud au niveau de 700 m. du siège Vieille Marihaye. Ce banc se trouve à 35 m., en stampe normale, sous Désirée, d'après un renseignement qui m'a été obligeamment communiqué par M. Ch. Dehousse, ingénieur en chef des charbonnages de Marihaye. C'est un poudingue à ciment siliceux englobant des cailloux plats d'une roche noire soluble dans les acides, évidemment riche en carbonate de fer. On y voit, en outre, des grains plus petits, colorés en brun rougeâtre ou jaunâtre par suite de l'altération de la sidérose, ainsi que des particules charbonneuses et quelques rares concrétions pyriteuses.

Ce conglomérat ressemble beaucoup à celui qui a été trouvé à 6 m. au-dessus du toit de Déliée-Veine par une bacnure du charbonnage des Six-Bonniers et qui a été présenté en juillet 1878, à notre Société, par mon père. J'en ai retrouvé un échantillon dans sa collection, d'ailleurs très complète, de conglomérats du houiller.

Vous pouvez voir qu'il ne diffère du poudingue de Marihaye que par l'altération et la coloration de ses éléments ferrugineux et par l'existence de gros grains de quartz blanc.

Mais, le conglomérat rencontré par la sonde dans la région nord du bassin possède des caractères bien différents de ceux des autres poudingues du houiller.

A première vue, on pourrait croire que les éléments très volumineux qu'il renferme sont des concrétions.

Je pense cependant qu'il s'agit bien d'un poudingue, dont les cailloux de sidérose lithoïde altérée sont réunis par un ciment calcaire soluble dans les acides, de même que la roche rouge constituant les dits cailloux.

L'échantillon renferme, en outre, des éléments de couleur plus sombre, des particules charbonneuses et de petits cristaux de pyrite.

Ce corps a dû se former postérieurement au dépôt des cailloux, de même que les croûtes cristallines qui recouvrent ces cailloux et qui pénètrent parfois dans des fissures traversant ceux-ci.

La parole est donnée à **M. P. Fourmarier** qui fait, au nom de M. Destinez et au sien, la communication suivante :

Découverte d'ossements de sauriens en Hesbaye,

(Note préliminaire)

PAR

P. FOURMARIER ET P. DESTINEZ.

Nous avons l'honneur de présenter à la Société des ossements de sauriens qui ont été découverts récemment dans une carrière

A consulter au sujet des poudingues du houiller :

Ad. Firket et R. Malherbe. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, année 1878, t. V, p. CXXXIX et VI, LXIII.

X. Stainier. *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, année 1904, t, XVIII, p. 187 et p. 95. — *Annales des mines de Belgique*, année 1904, t. IX, p. 432.

ouverte dans la bande de calcaire carbonifère du versant nord du bassin de Namur et qui se trouve sur la bordure du plateau de la Hesbaye. L'exploration du gisement n'étant pas terminée, nous nous contenterons aujourd'hui de signaler la chose à la Société, nous réservant de revenir plus tard sur la question en donnant d'une façon détaillée les conditions dans lesquelles ces ossements ont été rencontrés.

Nous dirons seulement qu'ils se trouvent dans une diaclase du calcaire, élargie par les eaux et remplie d'un dépôt argileux jaune ou rougeâtre, parfois bigarré de blanc et de noir, principalement aux endroits ossifères.

Dans ce dépôt se trouvent des silex anguleux ou roulés, parfois cacholonisés, ainsi que des débris de calcaire très altéré. On y trouve aussi de nombreuses concrétions calcareuses très friables, parfois creuses et dont l'intérieur est tapissé de cristaux de calcite.

Nous y avons trouvé de nombreux ossements parmi lesquels nous citerons des dents très bien conservées, des vertèbres, des os des membres, des fragments de crânes et des plaques dermiques parfois fort épaisses.

Ces ossements appartiennent incontestablement à des sauriens. Notre confrère M. P. Cerfontaine, professeur de paléontologie à l'Université de Liége, qui a bien voulu en entreprendre l'étude, croit, à premier examen, pouvoir y reconnaître des ossements de crocodiliens d'un type élevé, appartenant probablement à plusieurs individus ; il est d'avis que les grosses plaques dermiques se rapportent à des tortues de grande taille.

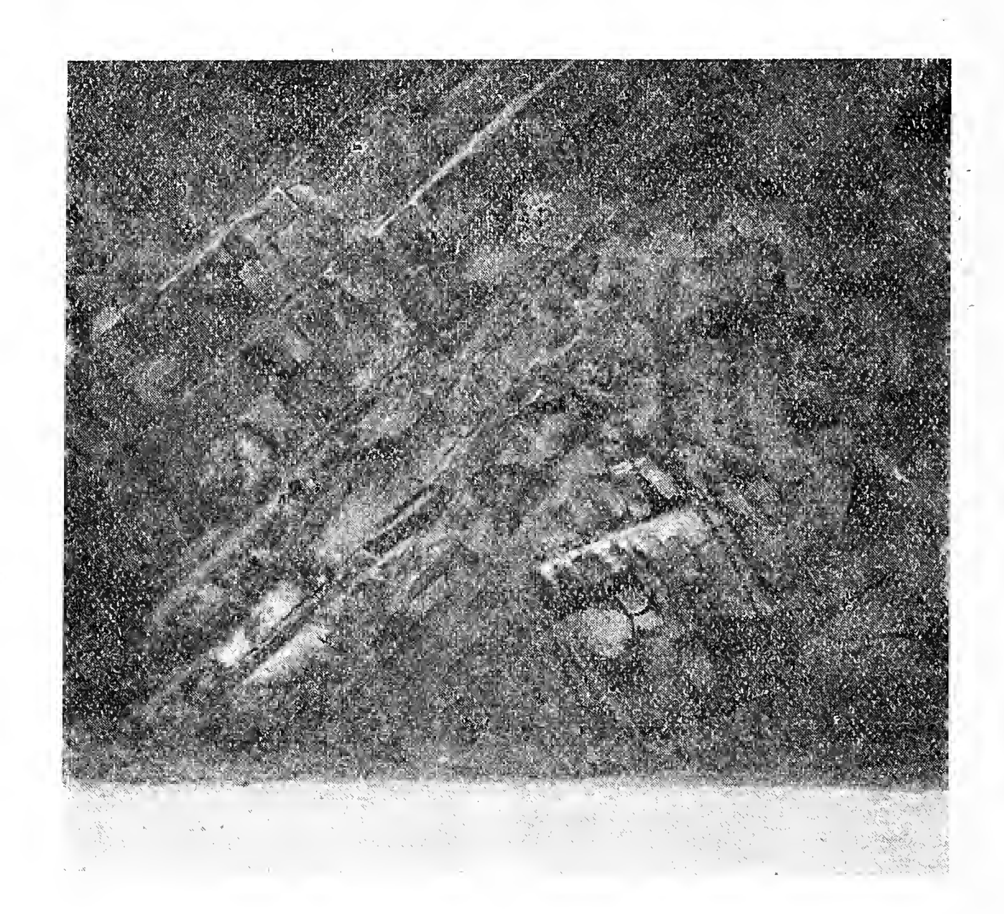
Les ossements se rencontrent dans le dépôt argileux ; ils ont été entraînés dans la diaclase du calcaire à la suite de phénomènes de dissolution. La présence de parties marneuses et de silex anguleux dans la roche qui les renferme, semble prouver que celle-ci, est, en partie du moins, le résidu de la dissolution de bancs crayeux.

Les ossements n'ayant pu être rapportés, jusqu'à présent, à une forme connue, nous ne pouvons pas préciser à quel étage ils appartiennent.

M. **Max. Lohest,** empêché d'assister à la séance, a prié M. Fourmarier de montrer la photographie d'une faille qu'il a eu l'occa-

sion d'observer à Namur, dans le talus de la route de la Plante à la Citadelle, dite route merveilleuse.

On voit que la faille inverse, inclinée au sud, est déclanchée dans un crochon renflé, constitué par des schistes houillers et qu'elle vient mourir dans des schistes. Ces bancs ont joué ici le rôle des parties tendres intercalées dans des roches dures (grès).

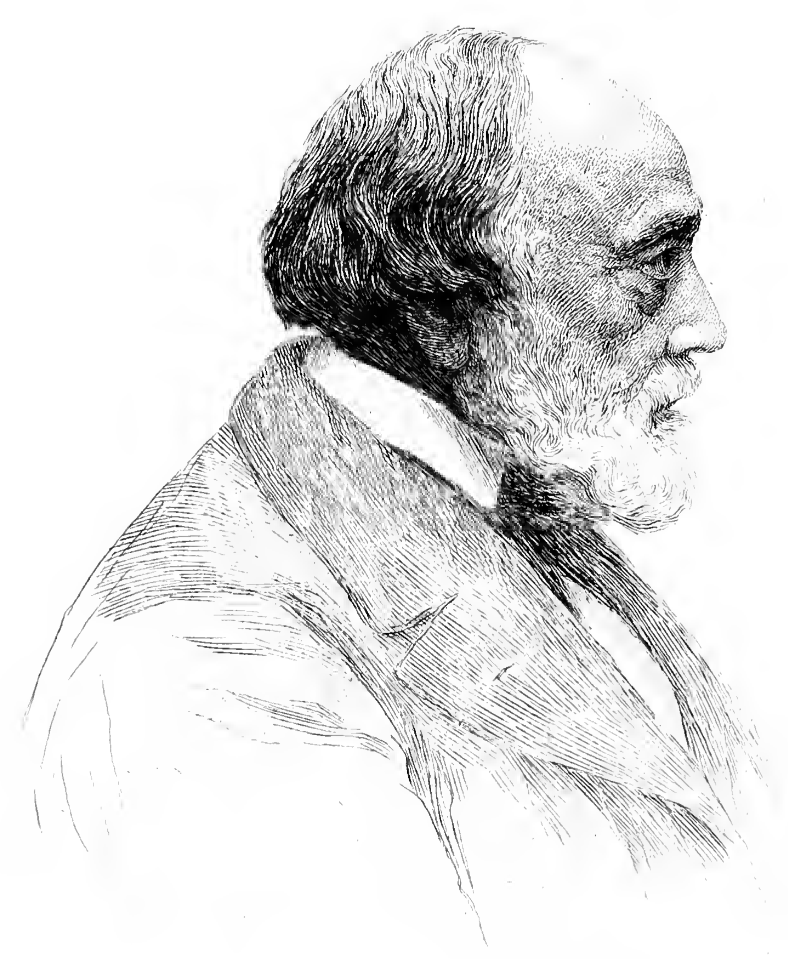


Il montre également, comme points de comparaison, des échantillons obtenus expérimentalement ainsi que des échantillons de coticule plissé de Salm-Château, donnant des allures identiques.

Les queuvées des couches de houille ont vraisemblablement une origine analogue.

A la suite de cette communication, une discussion s'élève entre MM. B. Souheur, J. Libert et C. Plumier à propos de l'influence des failles du terrain houiller sur la propagation des cassures dues à l'exploitation des mines.

La séance est levée à onze heures et demie.



LOVISE DANSE

Imp. Ch. Wittmann

NOTICE

SUR

GUSTAVE DEWALQUE

SON ŒUVRE SCIENTIFIQUE.

Si l'on cherche parmi les savants du XIXe siècle un géologue qui joua, dans son pays, un rôle comparable à celui de Dewalque en Belgique, on pense à Constant Prévost, « dont la vie se consuma à combattre les théories régnantes, à émettre des doutes et des négations devant toutes les hypothèses qui surgissaient dans le champ de la science (1) ».

Ayant comme lui commencé par étudier la médecine, comme Dewalque fondateur d'une puissante société géologique, Prévost ne craignit point de se mettre en opposition avec l'enseignement des maîtres les plus autorisés de son époque. Promoteur de la théorie des causes actuelles, il combattit dans Cuvier, Elie de Beaumont, Alcide d'Orbigny, Dufrenoy et d'Omalius d'Halloy, les ardents défenseurs de la doctrine des cataclysmes.

Constant Prévost mourut en 1856, en demandant à sa famille de ne confier à personne ses manuscrits et ses carnets de voyage, craignant que leur publication ne vînt réveiller des rivalités qui allaient s'endormir à jamais dans le silence du tombeau.

Celui qui veut vivre et mourir en pleine apothéose doit suivre le courant et modeler sa pensée sous la poussée du milieu ambiant. C'est ce qu'il n'avait pas su faire. Mais quarante ans après sa mort, M. Gosselet, dans une admirable biographie de son savant maître, rendit un juste hommage à ce précurseur, dont le nom se trouve aujourd'hui accolé à celui de Lyell dans l'histoire du progrès de nos connaissances.

(1) GOSSELET, Constant Prévost. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXV, Lille, 1896.)

Dans toute la carrière de Dewalque on retrouve une semblable indépendance de caractère, un même esprit de combativité uni à une ténacité excessive.

Né à Stavelot, au cœur de l'Ardenne belge, il possédait surtout cette puissance de volonté des habitants des terres ingrates qui, accoutumés dès l'enfance à lutter contre l'inclémence des temps, savent que les mauvais jours passent et qu'un radieux soleil fait parfois mûrir le fruit d'un labeur obstiné. D'une résistance extrême à la fatigue, sa physionomie calme et énergique indiquait chez lui toute absence de crainte pour le travail et les combats ; il ne semblait s'inquiéter que de savoir où et comment il pourrait dépenser le surcroît d'énergie qu'il possédait.

Enseignant à la fois, à l'Université de Liége, la minéralogie, la géologie et les paléontologies végétale et animale, il publie une longue série de travaux dans tout ce domaine des sciences minérales.

Il fait aussi connaître le résultat de nombreuses observations concernant la médecine, l'hygiène, la météorologie.

Il fonde la Société géologique de Belgique, en devient secrétaire général et trouve encore le temps de présider des sociétés d'archéologie, d'hygiène, de médecine. Membre de nombreuses commissions, il fournit cent cinquante notices pour la *Biographie nationale*. Vice-président de la Nomenclature géologique, il se rend à Berlin, à Londres, à Paris, et prend une part active aux délibérations des congrès internationaux.

L'indépendance de l'homme politique se révèle encore dans la fondation du cercle Ozanam à Liége (1864), le dévouement du philanthrope dans celle du cercle Saint-Joseph (1855).

En présence d'une vie aussi active, on hésite à en aborder l'analyse. Qui est encore aujourd'hui à la fois géologue, minéralogiste, paléontologiste, botaniste, médecin, archéologue et historien? Mais, d'autre part, notre savant ami a été mêlé à des débats passionnés s'élevant autour de chaque découverte nouvelle. Les travaux des géologues les plus autorisés de son temps ont été analysés, appréciés, discutés et presque toujours combattus par lui. A la difficulté matérielle de résumer une telle vie dont le travail se trouve condensé dans plus de trois cents notices et publications, écrites avec une concision souvent déconcertante, se joint celle de rester juste dans son appréciation. Très désireux de

rendre hommage à un illustre maître, digne successeur d'André Dumont, et me bornant à résumer chez lui sa carrière de géologue, j'aurais voulu retarder encore la publication de cette biographie. A mesure, en effet, que nos connaissances de la composition du sol belge s'accroissent, des faits nouveaux viennent chaque année confirmer la rectitude de son jugement. Si, cédant au légitime désir exprimé par ses parents et ses amis, je me décide aujourd'hui à publier ces lignes, je regrette toutefois, me trouvant encore placé trop près de l'œuvre à apprécier, que le recul du temps ne me permette pas d'en envisager l'ensemble avec plus de fidélité et de correction.

PREMIÈRES PUBLICATIONS (1851-1868).

INFLUENCE DE DEWALQUE SUR LE MOUVEMENT SCIENTIFIQUE DE SON ÉPOQUE.

Au moment où Dewalque entreprenait ses premières recherches scientifiques, les savants se trouvaient encore, en Belgique, sous l'impression du mémorable débat soulevé à l'Académie entre Dumont et de Koninck au sujet de la valeur du caractère paléontologique.

La plupart des géologues, et surtout le monde des ingénieurs, avaient épousé l'opinion dédaigneuse de Dumont pour les fossiles. C'était sans succès que de Koninck réclamait alors la création d'un cours de paléontologie à l'Université de Liége [1]. Dewalque, l'un des premiers, voit juste dans le débat, et va bientôt provoquer un revirement d'opinion en faveur de la thèse de de Koninck.

L'étude des fossiles lui sert, en effet, à appuyer ses conclusions stratigraphiques relatives à l'âge des grès de Luxembourg. Les arguments paléontologiques le forcent à se rallier aux idées de

[1] Ne pouvant obtenir que ce cours fût inscrit au programme de l'enseignement donné aux ingénieurs, de Koninck demanda en 1850 d'être chargé d'un cours facultatif de paléontologie, ce qui lui fut accordé. A la mort de Dumont, de Koninck abandonna ce cours, certain que Dewalque donnerait aux notions de paléontologie une place importante dans l'enseignement. En 1861, Dewalque demande à son tour d'être chargé d'un cours libre et gratuit de paléontologie à la faculté des sciences et, en 1863, il publie un excellent petit manuel de paléontologie à l'usage de ses élèves.

Gosselet et de Rœmer sur les calcaires de Couvin. Les quelques rares débris organiques du Cambrien viennent à leur tour confirmer ses conclusions relatives à l'ordre de succession des assises de ce terrain. Enfin, si c'est sur l'argument paléontologique qu'il se base dans ses discussions avec Gosselet concernant l'existence du Silurien en Belgique, c'est encore à l'aide des fossiles qu'il démontre la présence de l'Eifelien dans le bassin de Namur.

A la suite de l'influence de Dewalque, l'on voit, peu à peu, les opinions se modifier. Dix ans après la mort de Dumont, on peut écrire, sans crainte de froisser les idées : « Le monde des sciences se souvient encore des discussions si vives qui s'élevèrent entre Dumont et de Koninck ; le premier soutenant la prédominance des caractères tirés des roches en elles-mêmes et de leurs positions relatives, le second donnant la préférence aux enseignements que fournit la présence des fossiles dans les couches terrestres. L'une et l'autre méthode exclusivement employées ont conduit à l'erreur. Dumont eut d'abord le dessus à cause de la splendeur des résultats que la méthode stratigraphique donnait dans ses mains. Mais aujourd'hui, il est démontré que pour avoir méprisé les fossiles, il a pu méconnaître l'existence du terrain silurien en Belgique ; et l'on commence à se convaincre que l'homme n'a pas trop d'armes en mains dans sa lutte pour la connaissance des choses et que nul moyen d'investigation n'est à dédaigner [1]. »

En 1851, Dewalque aborde, en collaboration avec F. Chapuis, la description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg. Ce mémoire, comprenant l'étude de 197 espèces, dont 64 nouvelles, a été comparé aux meilleurs travaux parus jusque là.

Ces recherches paléontologiques vont cependant lui permettre de se classer d'emblée parmi les meilleurs géologues de son temps. Dans sa notice intitulée : *Observations critiques sur l'âge des grès liasiques du Luxembourg* (1854), il découvre, en effet, un principe dont l'importance sera méconnue pendant longtemps. A une époque où les géologues, encore imbus de la théorie des cataclysmes, croient à la constance du caractère des sédiments du même âge, il établit, par des observations d'une précision rigoureuse, que les mêmes fossiles peuvent caractériser des sédiments

[1] *Echo du Parlement,* juin 1868.

minéralogiquement différents : les mêmes ammonites se rencontrent dans des marnes à Jamoigne et dans des grès à Luxembourg. C'est la démonstration de la variation des facies minéralogiques à un même moment de l'histoire de la terre.

Il est à remarquer que, à l'époque où Dewalque publiait ces résultats, il ignorait encore les phénomènes de dépôts qui s'opèrent dans les mers et les modifications des sédiments avec la distance au rivage. Ces connaissances révélées beaucoup plus tard, à la suite des mémorables campagnes du *Challenger*, du *Travailleur*, etc., vinrent modifier les idées admises concernant la formation des couches et appuyer les judicieuses conclusions de notre savant maître.

Ces observations sur le Lias du Luxembourg sont remarquables à un autre titre. Le débat soulevé entre Dumont et de Koninck avait fini par diviser les géologues en deux camps : les stratigraphes, d'un côté, les paléontologistes, de l'autre. Dewalque n'hésite pas à attribuer une part prépondérante à la paléontologie. Il s'écarte de Dumont et corrige son œuvre en publiant une carte des environs d'Arlon.

Cette indépendance d'idées, du vivant du chef, indique bien le caractère de l'élève. Au contraire, après la mort du maître auquel il succède dans son enseignement, il arrive peu à peu à consacrer toutes ses forces à la défense de sa doctrine.

Ayant suivi l'enseignement de Dumont, l'ayant souvent accompagné sur le terrain, Dewalque s'était imprégné de sa méthode et attachait beoucoup plus d'importance à une observation nouvelle qu'aux hypothèses les plus séduisantes.

Pour lui comme pour son maître, les faits certains en géologie étaient encore trop peu nombreux pour légitimer les explications théoriques. Et cette tournure d'esprit était remarquable au milieu du XIXe siècle, alors qu'on croyait encore qu'il suffisait, en géologie. de raisonner juste pour produire des œuvres de science.

Témoin de l'activité prodigieuse de Dumont, effrayé même en face de cette accumulation fantastique de documents précis, lentement rassemblés avant tout essai de coordination, ébloui par cette lumineuse carte géologique de Belgique où cet homme génial avait su résumer, sur un mètre carré de papier, le gigantesque travail de toute une vie, Dewalque avait conçu pour son illustre maître un sentiment voisin de la piété filiale et de la vénération reli-

gieuse. Et l'on retrouve toujours chez lui, à partir du moment où il succède à Dumont, ce désir intense de glorifier son œuvre. Craignant l'écroulement de l'édifice si on en supprimait une pierre, il consacre ses efforts à le garder intact. Une impression de noblesse se dégage du spectacle de cette obstination à écarter toute tentative de destruction du monument dont il se croit le gardien. On le voit soulever des objections, soumettre les arguments produits à une critique sévère, multiplier ses observations, en réclamer de nouvelles et, suivant l'expression de de la Vallée, « ne céder le terrain que pas à pas, rendu enfin par l'évidence ».

On lui a parfois reproché cette attitude. Elle fut cependant féconde en résultats heureux. Une précision plus grande fut apportée dans des recherches plus nombreuses, au grand profit de la connaissance du sol.

Déjà en 1860, M. Gosselet, à la suite de Roemer et de de Koninck, avait modifié l'opinion signalée par Dumont sur sa carte géologique concernant l'âge des calcaires des environs de Couvin. Dumont rangeait tous ces calcaires dans son terrain eifelien; M. Gosselet, au contraire, s'appuyant à la fois sur la stratigraphie et la paléontologie, y distinguait trois niveaux différents et considérait comme des successions d'assises ce que Dumont expliquait par des plis. Dewalque finit par reconnaître le bien fondé de l'opinion de Gosselet. Il l'appuie et la complète lui-même par des observations personnelles. Mais il semble effrayé de sa hardiesse. « J'ai eu la bonne fortune, dit-il, d'avoir pour maîtres Dumont et de Koninck, ces deux éminents professeurs à l'Université de Liége. Je sais combien je dois à celui qui nous a été si prématurément enlevé; je suis heureux de reconnaître combien je suis redevable au second, dont la riche bibliothèque, les belles collections et les conseils m'ont été si utiles. Plus ils ont de titres à ma vénération et à ma reconnaissance, plus je me sens ému en m'engageant dans l'examen de questions qui les ont plus d'une fois divisés. Mais comme eux et à leur exemple, je cherche avant tout la vérité : *Amicus Socrates, Amicus Plato, sed magis amica veritas* (1). »

Ce mémoire de 1860 contient encore une observation d'une

(1) Sur la constitution du système eifelien dans le bassin anthracifère du Condroz. (*Bull. Acad. roy. de Belgique*, 2e série, t. XI, p. 1.)

grande importance. Dewalque considère alors le marbre rouge de Frasnes comme représentant un ancien récif de polypiers.

Enoncée sommairement, cette attribution a été entièrement confirmée par les travaux ultérieurs de nombreux géologues. L'opinion de Dewalque en 1860 est, comme l'a dit de la Vallée Poussin, la science actuelle ([1]).

En 1860, M. Gosselet, dont les remarquables travaux ont tant contribué à l'avancement de nos connaissances, fait encore une découverte d'une importance capitale pour la géologie de la Belgique. Dumont avait, dans notre pays, distingué deux grands bassins primaires séparés par une crête de terrain rhénan. Or, M. Gosselet découvre dans cette bande, rhénane d'après Dumont, des fossiles siluriens. Cette trouvaille impliquait un remaniement important de la carte géologique. La crête du Condroz prenait une importance primordiale. Le bassin de Dinant possédait une constitution différente du bassin de Namur, la détermination de l'âge des couches situées au voisinage de la crête silurienne était erronée.

Dewalque se tient d'abord sur l'expectative. Il conserve provisoirement, appuyé par d'Omalius et de Koninck, l'opinion de son maître. Mais bientôt, sur l'avis donné par Barrande, le savant le plus compétent de l'époque dans ces questions de fossiles siluriens, il finit par s'incliner. Ayant communiqué à ce savant des fossiles trouvés par M. Malaise à Grand-Manil, Barrande les avait déterminés comme siluriens. La question était résolue dans le sens qu'il avait jadis combattu, et, avec une rectitude parfaite, il termine la notice qu'il adresse à ce sujet à la Société géologique de France en disant : « Ces déterminations confirment d'une manière éclatante la découverte intéressante que nous devons à M. Gosselet. »

L'étude du bord nord du bassin de Dinant et celle du bassin de Namur sont à refaire. Dewalque va s'y consacrer. M. Gosselet supposait que l'Eifelien n'était pas représenté dans le bassin de Namur. Dewalque démontre son existence, s'appuyant à la fois sur la paléontologie et la stratigraphie. C'est encore l'opinion actuelle.

([1]) Trois notes relatives aux discussions concernant la priorité de cette découverte ont été publiées par Dewalque en 1882.

Lors de sa communication à la Société géologique de France sur les fossiles siluriens de Grand-Manil, Dewalque avait déclaré se mettre avec le plus grand plaisir à la disposition de la Société dans le cas où elle voudrait désigner la ville de Liége pour lieu de réunion.

En août de la même année, cette Société vint visiter l'Ardenne, et à cette réunion restée célèbre à la fois par la haute situation scientifique occupée par les participants et par l'importance des communications et des débats, l'on voit Dewalque défendre avec succès des idées encore discutées à cette époque et, depuis lors, considérées comme définitivement acquises pour la science. C'est ainsi qu'il regarde le massif de Theux comme appartenant au bassin de Namur, opinion bien hardie alors et entièrement confirmée depuis par les minutieuses observations de M. Fourmarier. Il corrige de même les idées tectoniques de Dumont sur ce bassin, qui supposait qu'à Theux, toutes les assises primaires étaient en stratification transgressive sur le Gedinnien par suite d'un débordement progressif vers le nord. Dewalque, au contraire, le suppose limité par des failles, hypothèse combattue alors et cependant parfaitement exacte.

Certes, dans l'idée de Dewalque, il s'agit de failles d'effondrement, mais il ne pouvait guère entrevoir les gigantesques charriages qui ont accompagné la formation des chaînes de montagnes et qui ne furent mis complètement en lumière dans les Alpes et en Belgique que dans ces dernières années.

Résumant ses observations sur le bassin de Namur, il émet également l'avis que si les calcaires d'Alvaux appartiennent au Givetien, ceux de Masy et de Rhisnes, y compris les roches qui les surmontent, appartiennent au Dévonien supérieur, opinion confirmée ensuite et généralement admise aujourd'hui.

A l'époque de la réunion de la Société géologique de France à Liége, M. Dupont avait étudié avec un talent remarquable la constitution détaillée du Calcaire carbonifère dont Dumont n'avait fait qu'esquisser les divisions.

A la suite d'une étude détaillée, M. Dupont, étant parvenu à y distinguer six assises, constatait que l'une ou l'autre de ces divisions faisait défaut dans certaines régions, expliquait ces ano-

malies de constitution par ce que l'on a désigné sous le nom de la théorie des lacunes sédimentaires.

D'autre part, M. Dupont avait découvert dans la partie moyenne comprise entre le Tournaisien et le Viséen une faune intermédiaire, celle de Waulsort. L'absence de cette faune dans certaines coupes où le Calcaire carbonifère était visible dans son ensemble, semblait confirmer cette théorie. D'après M. Dupont, il y aurait donc eu dans les mers du Carbonifère une sédimentation particulière, localisée en certains points.

Dewalque, qui avait découvert la variation des facies contemporains dans les dépôts du Luxembourg, ne pouvait guère adopter les vues de M. Dupont. Il pensait qu'une couche déposée au fond de la mer pouvait présenter, en de nombreux points, des différences minéralogiques et paléontologiques suffisantes pour expliquer des apparences de lacunes. D'après lui, il y avait eu, pendant la période carbonifère, continuité dans le dépôt des sédiments.

Ici encore les études ultérieures vinrent lui donner raison. Lors d'une réunion tenue à Dinant en septembre 1888, de la Vallée Poussin, Malaise et M. de Dorlodot montrèrent clairement les impossibilités de la théorie des lacunes, et M. de Dorlodot, sans contester d'ailleurs le mérite de certaines découvertes dues à M. Dupont, a pu conclure à juste titre que, après un quart de siècle de discussions et d'études, la victoire complète et définitive était restée aux *doctrines de M. Dewalque*.

PRODROME D'UNE DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DE LA BELGIQUE (1868).

Dumont était mort avant d'avoir pu terminer son œuvre. Il avait laissé à son pays une étude : *Constitution géologique de la province de Liége*, un *Mémoire sur les travaux ardennais et rhénans*. Mais les termes supérieurs du Primaire, ainsi que le Secondaire, le Tertiaire et le Quaternaire, restaient sans description.

D'autre part, l'interprétation de sa carte, à la suite des nouvelles découvertes, devenait difficile. Dewalque avait bien accepté de publier les notes manuscrites de Dumont concernant les terrains secondaires et tertiaires, mais ces documents épars, sans liaison, où l'on entrevoyait partout, sinon des contradictions, du

moins l'hésitation du maître, ne pouvaient être de grande utilité pour la science. C'est alors que, pour répondre au désir du monde savant, Dewalque se décide à publier le *Prodome d'une description géologique de la Belgique.*

Ce titre indique le but poursuivi. Alors même que la description complète de notre pays serait achevée, dit Dewalque, il ne faudrait pas moins en condenser le texte dans un livre accessible à tous.

Le *Prodome* fit sensation; il répondait à un besoin. Des comptes rendus élogieux parurent dans les journaux politiques et dans les revues étrangères.

Après cinquante ans de progrès continus, on éprouve quelque difficulté à se placer dans l'état d'esprit des géologues de 1868. Ainsi l'article suivant, dû à la plume d'un des représentants les plus autorisés de la géologie belge [1], résume beaucoup mieux que nous ne pourrions le faire aujourd'hui, l'impression du monde scientifique au moment de l'apparition de l'œuvre de Dewalque.

« Nous attirons avec plaisir sur cet ouvrage l'attention des lecteurs que ne rebute pas une lettre un peu sérieuse et qui s'intéressent à ces questions de la structure du sol, qui touchent à tant d'autres questions. On peut déclarer sans l'ombre d'exagération que le livre précité comble une lacune dans la littérature scientifique du pays et qu'il est destiné à être très utile.

» En effet, la Belgique possède depuis quinze ans environ une des plus belles cartes géologiques que l'on connaisse, celle que le célèbre Dumont, professeur de géologie à Liége, exécuta par ordre du Gouvernement et sous les auspices de l'Académie royale de Bruxelles. Le géologue et son œuvre ont acquis dans le monde, en Europe comme en Amérique, une renommée qu'il n'est donné qu'à très peu de savants et à très peu de travaux de recueillir. Mais la carte de Belgique est privée d'une explication détaillée qui la fasse bien comprendre : il lui manque un commentaire écrit que Dumont, saisi brusquement par la mort, n'eut pas le temps de rédiger, et ce commentaire serait bien nécessaire à l'explorateur qui cherche à retrouver sur le terrain les témoignages et la justification des divisions géologiques consignées sur la carte. A défaut d'une description complète du territoire, on possède un petit nombre de mémoires de Dumont, de Cauchy, et quelques notices

[1] Charles de la Vallée Poussin.

spéciales dues surtout à MM. Dewalque, Gosselet, Dupont, Cornet, Briart et à quelques autres géologues, et concernant seulement certains terrains particuliers ou des régions restreintes. Il faut ajouter encore deux ou trois chapitres du *Précis de géologie* de M. d'Omalius d'Halloy, consacrés à la géologie belge et où ce doyen de la science a déployé en quelques pages trop courtes le beau talent qu'on lui connaît.

» Le *Prodome* que M. Dewalque vient de publier n'a pas pour objet de remplir les lacunes actuelles de la science et de fournir le texte explicatif de la grande carte de Dumont. Comme le dit l'auteur lui-même, c'est seulement le résumé de la description complète du pays qu'il a entendu faire, en attendant que cette description, à laquelle il travaille largement pour sa part, soit enfin donnée au public. Mais dans sa médiocre étendue, ce résumé de M. le professeur Dewalque est incontestablement ce que l'on possède de meilleur sur la géologie belge, et désormais l'on saura bien où renvoyer ceux qui désirent se faire une idée précise de la disposition géognostique de la contrée. En relevant rapidement les mérites du *Prodrome*, il faut d'abord reconnaître et louer chez M. Dewalque la juste mesure de respect et d'indépendance d'esprit qui convient au disciple et au successeur d'un homme très éminent, mais dont les vues ont été parfois très systématiques et dont les œuvres ont à subir l'inévitable correction qu'entraîne le progrès des recherches. M. Dewalque, conservant toutes les grandes divisions de Dumont, divisions qui sont tout à fait justifiées dans leur application au sol belge, introduit néanmoins les modifications rendues nécessaires par les découvertes récentes. Et il est digne de remarque qu'il n'en résulte que fort peu de changements relativement à la carte géologique elle-même. Celle-ci reproduit le plus souvent avec exactitude les affleurements de terrains, alors que l'interprétation du disciple s'écarte de celle que Dumont avait adoptée.

» Ce n'est certes pas un petit avantage. Nous ajouterons que l'ouvrage est clair, d'une lecture aisée et qu'il est essentiellement pratique. Les caractères distinctifs des roches et des couches y sont décrits avec cette précision de termes qui est si avantageuse à celui qui cherche à s'orienter sur le terrain et dont Dumont était ami à si juste titre. Seulement il faut convenir que M. Dewalque, sans rien omettre d'essentiel, est plus sobre que

son maître en expression minéralogique et qu'il est infiniment plus commode à consulter. Ce n'est pas le moindre mérite de M. Dewalque, notamment, d'avoir concentré en peu de pages d'une clarté parfaite la substance des volumineux mémoires des terrains ardennais et rhénans, publiés autrefois par Dumont et qui sont hérissés de descriptions diffuses au point d'en être illisibles. Les terrains secondaires du Luxembourg, du Hainaut et de la province de Liége ont été fort travaillés depuis Dumont. Les progrès de la paléontologie, d'une part; de l'autre, l'extension des excavations de mines et de houillères, ont permis de mieux reconnaître la nature de ces terrains, ainsi que leurs limites et les relations d'âge qu'ils présentent à l'égard des terrains classiques de la France et de l'Angleterre. Le *Prodrome* ici sera infiniment plus utile, nous dirons même nécessaire à celui qui veut savoir à quoi s'en tenir sur l'état présent de nos connaissances ; car la carte seule, ou les renseignements émanés de Dumont, induiraient facilement en erreur. Si l'on excepte les passages si courts du livre de M. d'Omalius, on peut dire que les terrains tertiaires formant le sol des Flandres et du Brabant n'ont jamais été décrits dans leur ensemble avec précision. C'est pourtant la partie de la carte géologique de Dumont où l'absence de texte explicatif se fait le plus sentir, parce que ces terrains ne sont guère représentés que par des alternances de sables divers et d'argiles qui se ressemblent tellement au premier abord, que leur distinction est presque indéchiffrable. Sur ce point encore, le naturaliste, l'ingénieur, l'exploitant trouveront des renseignements précieux et inédits dans le livre de M. Dewalque.

» En ce qui concerne les terrains quaternaires, Dumont s'est contenté de quelques données fort générales qu'il n'était pas possible de préciser d'avantage à l'époque où il les proposa. On sait que ces terrains, dans ces dernières années, ont été l'objet d'une attention particulière, notamment en Belgique. On y a scruté avec beaucoup plus de soin qu'auparavant les dépôts de cailloux, de sables et de limon qui recouvrent les plateaux, les pentes des grandes vallées et le sol des cavernes, et on y a retrouvé des pierres et des os travaillés, accusant la présence de l'homme en Belgique à une époque plus reculée qui l'on ne pensait. Dans cet ordre de choses, M. Dewalque résume habilement les faits : il en consigne de nouveaux fort importants, relatifs au

vaste manteau qui s'étend sur la Hesbaye et les contrées voisines, mais il se borne à décrire tout cet ensemble complexe sans se décider en faveur des théories plus ou moins contestables qui ont été mises en avant pour les expliquer. L'ouvrage se termine par des considérations fort intéressantes sur la structure et l'origine des filons pierreux et métalliques du pays, et par des listes de fossiles rangés suivant chacun des étages où il se trouvent, et qui sont les plus complètes et les plus soignées qu'on ait jamais publiées concernant les terrains belges.

» Au total, le livre de M. le professeur Dewalque est l'œuvre d'un homme admirablement familiarisé avec les particularités du sol belge et parfaitement au courant des résultats et des méthodes variées de la science qu'il professe. C'est à la fois sage, simple et savant : c'est un bon livre [1]. »

Recherches concernant le Cambrien (1868-1874)

Parmi les travaux plus récents de Dewalque, on peut encore citer ceux qui concernent le Cambrien.

Dans le *Prodrome d'une description géologique de la Belgique* (1868), il acceptait la manière de voir de Dumont concernant la superposition des termes Salmien, Revinien, Devillien, en émettant quelques réserves au point de vue tectonique concernant l'existence d'anticlinaux devilliens. La même année, MM. Gosselet et Malaise, tout en admettant que le système salmien est la division la plus récente du terrain ardennais, contestèrent la superposition du Revinien sur le Devillien.

Cette opinion fut appuyée en partie par l'illustre géologue allemand von Dechen.

Dans son rapport à l'Académie sur le mémoire de MM. Gosselet et Malaise, Dewalque avait critiqué certains arguments de ces savants et maintenu provisoirement l'opinion de Dumont. A partir de ce moment, il va chaque année en excursion avec ses élèves, soit dans l'Ardenne belge, soit dans l'Ardenne française. Mais non content d'étudier la question dans nos régions il se rend, en 1872, dans le Pays de Galles, où des termes analogues à ceux du Cambrien belge sont bien représentés. Ses *Études sur la corréla-*

(1) Extrait du journal *Le Catholique*, Louvain, 24 Octobre 1868.

tion des formations cambriennes de la Belgique et du Pays de Galles (1873) confirment son opinion première. Plus tard, dans une *Note sur l'allure des couches du terrain cambrien de l'Ardenne et, en particulier, sur le massif devillien de Grand-Halleux* (1874), il constate la présence de plis très aigus et conclut qu'il n'existe aucun argument stratigraphique solide contre l'ordre assigné par Dumont au système devillien et au revinien. Ici encore, Dewalque se faisait le défenseur des idées de son maître. Des recherches ultérieures semblent avoir démontré qu'il était entièrement dans la bonne voie.

Dans le but de publier une seconde édition de sa carte géologique, Dewalque ne cessait de parcourir le pays et étudiait depuis longtemps le prolongement de nos formations paléozoïques en Allemagne. En 1893, M. Holzapfel, professeur à Aix-la-Chapelle, avait figuré une carte du prolongement du massif cambrien belge et discuté la question de la discordance du Dévonien sur le Cambrien. Dewalque, tout en reconnaissant le bien fondé des grandes lignes du tracé de M. Holzapfel, signale cependant de nombreuses observations qui lui permettent de les corriger, de prouver que la discordance entre le Cambrien et le Dévonien est incontestable.

Les roches cristallines qui traversent nos massifs siluro-cambriens furent aussi pour lui l'objet d'importantes observations.

Ses descriptions de l'allure de la porphyroïde de Mairus ont, dans l'ensemble du moins, été reconnues exactes.

En 1885, le géologue allemand M. de Lasaulx découvre, dans la tranchée du chemin de fer à Lammersdorf, un affleurement de granite. Pour lui, la roche éruptive forme un dôme sur lequel s'appuie le terrain revinien. Cette opinion était grosse de conséquences pour la stratigraphie du Cambrien établie par Dumont. Dewalque se rend immédiatement à Lammersdorf et, après une étude minutieuse du gisement, exprime une opinion toute différente de celle de de Lasaulx. Pour lui, le granite est interstratifié dans le revinien, et, certain de ce qu'il avance, il invite la Société géologique à se rendre sur les lieux pour vérifier cette opinion. Ici encore, notre savant ami interprétait correctement les faits, et de Lasaulx lui-même finit par reconnaître l'exactitude des vues de son contradicteur.

Poursuivant ses recherches dans cette direction, Dewalque

nous fait encore connaître l'existence d'un massif granitique dans la vallée de la Helle, à la frontière belge. Ce granite, comme celui de Lammersdorf et les eurites de Spa, serait, d'après lui, une apophyse d'une masse considérable cachée dans la profondeur.

Enfin, il signale le premier l'analogie entre certaines bandes feldspathiques du Brabant avec les tufs d'origine éruptive du Silurien anglais, opinion confirmée par MM. Renard et de la Vallée Poussin.

Dernières recherches relatives aux terrains dévonien et carbonifère.

Commencées en 1860, ses études sur le Dévonien ont été poursuivies durant toute sa carrière.

Désireux de retrouver au bord nord ainsi qu'à l'est du bassin de Dinant des équivalents des divisions si précises établies au sud du bassin, il signale des découvertes intéressantes de fossiles à Goé, Tilff, Pepinster, Remouchamps, dans des couches considérées à tort comme burnotiennes,

Dans une première *Note sur la faune des quartzites taunusiens* (1881), il était arrivé à cette conclusion intéressante qu'il existe des relations paléontologiques très intimes entre divers étages du système rhénan.

Il espérait certainement pouvoir compléter ses études sur le parallélisme entre nos assises dévoniennes et les séries équivalentes de l'Allemagne et de l'Angleterre. Il avait, dans ce but, recueilli une remarquable collection de roches et de fossiles belges et étrangers, et acquis de nombreux spécimens comparatifs. De courtes notes concernant les découvertes d'espèces dévoniennes nouvelles pour la Belgique furent publiées par lui. Souvent il avait manifesté à ses amis l'espoir de s'occuper un jour de la description des restes organiques dévoniens. Malheureusement, absorbé par d'autres préoccupations, il n'a pu entreprendre ce travail. Ses remarquables collections, ainsi que ses cartes manuscrites et notes de voyage, ont été acquises par le Gouvernement et déposées à l'Université de Liége.

Nous avons résumé précédemment les vues de Dewalque concernant la sédimentation du Calcaire carbonifère.

Lorsque la question parut résolue, il constata que l'étude de cet

étage était cependant loin d'être terminée. Les grandes classifications adoptées, Viséen au sommet, Tournaisien à la base, manquaient de précision puisque dans ces localités, Tournai et Visé, choisies comme types, la stratigraphie était encore dans une obscurité complète. Dewalque, dès lors, recherche des horizons fossilifères situés à des niveaux stratigraphiquement indiscutables et charge M. Destinez des déterminations paléontologiques. Il fut encore ici le promoteur d'une méthode féconde. De récents travaux, publiés tant en Belgique qu'à l'étranger, ont démontré tout le parti qu'on pouvait tirer de ce procédé d'investigation.

Opinion sur l'extension de nos dépots houillers.

Dans son voyage en Angleterre en 1872, Dewalque poursuivait un double objectif : établir le parallélisme des formations cambriennes de la Belgique et de l'Angleterre, et également celui des roches dévoniennes et carbonifères. Quoique n'ayant pas été publiés, les résultats de cette dernière étude furent connus par son enseignement universitaire.

D'après lui, le Dévonien moyen et supérieur du Devonshire présentait les plus grandes analogies avec celui du bassin de Dinant, ce qui entraînait la conclusion que le bassin du Pays de Galles correspondait au bassin franco-belge. Les nombreux échantillons qu'il avait recueillis en 1872 ont servi à une démonstration plus complète de cette thèse.

Quelques années plus tard, en 1877, il compare les roches rencontrées dans un sondage à Londres à nos roches dévoniennes du bassin de Namur et conclut que le prolongement du terrain houiller belge passe dans les environs de Londres. vraisemblablement un peu au midi. Ces comparaisons entre la Belgique et l'Angleterre avaient une portée considérable.

Au nord du bassin du Pays de Galles équivalent à celui de Liége-Mons, on rencontre, en Grande-Bretagne, au delà d'un grand massif silurien, de nouveaux bassins houillers exploitables. Il pouvait en être de même en Belgique, au nord du massif silurien du Brabant. Aussi l'heureuse découverte du bassin houiller de la Campine (1899) ne vint guère surprendre notre savant géologue. Elle lui semblait une conséquence toute naturelle de l'opinion qu'il avait exprimée en 1877.

Lors de la réunion de la Société géologique de France, en 1863, Dewalque avait également écrit ces lignes, intéressantes à rappeler aujourd'hui :

« La découverte que l'étage houiller entre Seraing et Liége plonge assez loin sous l'étage de Burnot, a produit une sensation qu'elle ne mérite pas. Il est difficile de voir là autre chose qu'une grande ligne de faille. C'est ce qui résulte d'ailleurs des travaux de MM. Gosselet et Dormoy. Or, si le contact en question est une faille, il n'y a rien d'étonnant à ce qu'elle soit inclinée ; et si elle incline au Sud sous le poudingue de Burnot, c'est que c'est là le cas ordinaire de cette faille, au moins dans la région où nous sommes. »

Travaux concernant la physique du globe, etc.

Nous avons vu que Dewalque n'avait pas limité le champ de ses observations au domaine de la stratigraphie et de la paléontologie.

Parmi ses études se rattachant indirectement à la géologie, on peut citer en première ligne son *Atlas de cristallographie à l'usage des élèves du cours de minéralogie*, ainsi qu'un grand nombre de notes sur les minéraux belges.

Nous signalerons également ses *Observations sur les météorites belges, sur la pluie tombée à Bruxelles, sur l'influence de la pression de l'air et de la température de l'air dans les dégagements de grisou*, une *Note relative à la densité de la terre* (1872), ses *Observations concernant la déclinaison magnétique* et celles *Sur le tremblement de terre du 18 novembre 1881*, son *Catalogue des ouvrages de minéralogie, de géologie et de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique*, œuvre de patience qui a dû exiger un travail considérable et, enfin, ses recherches nombreuses sur les eaux minérales de l'Ardenne. Il semble être le premier géologue de notre pays qui ait scientifiquement étudié la question. Ses conclusions de 1864, que les sources des environs de Spa seraient un reste de l'activité volcanique de l'Eifel, méritent d'être rappelées.

En dehors du chapitre important du *Prodrome* consacré aux terrains tertiaires, on peut encore citer quelques notes relatives à

la stratigraphie et à la paléontologie de ces formations où Dewalque se borne à préciser les faits sans essayer pour le moment de les interpréter. Signalons cependant ses intéressantes découvertes de vestiges de dépôts tertiaires en Ardenne et ses notes importantes sur le conglomérat à silex du Hockay, qu'il considère comme un résidu de terrain crétacé.

Il s'intéressait également à la botanique et était parvenu à constituer un herbier ou la flore belge était représentée à peu d'exceptions près.

Pendant toute sa carrière, il ne cessa de faire des observations météorologiques. Sur sa demande, des postes d'observation avaient été établis à Spa et à Hockay. Un nombre très considérable de documents concernant la floraison des arbres et des observations météorologiques ont été remis par sa famille à l'Observatoire d'Uccle.

A l'Académie royale de Belgique, ses collègues ont une confiance illimitée dans son savoir et son expérience. Chaque fois qu'un mémoire concernant les sciences minérales est adressé à cette assemblée, Dewalque est nommé rapporteur. Il remet alors généralement une analyse critique de l'œuvre présentée. Ses lumineux rapports sont encore lus aujourd'hui avec le plus grand fruit.

Son rôle a la Société géologique et a la Commission de la Carte géologique.

Un soir, au retour d'une excursion, on parlait des travaux des géologues belges. Un savant étranger, M. von Koenen, professeur à Gottinge, disait, en parlant de Dewalque : « Si celui-ci n'avait à son actif que le *Prodrome* et la fondation de la Société géologique, cela suffirait amplement à lui assurer l'estime et la reconnaissance de tous les géologues. »

Ce fut, en effet, une idée heureuse de Dewalque de grouper toutes les forces alors éparses dans le pays. Jusqu'en 1873, les articles concernant la géologie de notre territoire étaient disséminés soit dans les publications de l'Académie, soit dans celles de la Société géologique de France. Les nombreux élèves que Dumont et Dewalque avaient su intéresser aux recherches géologiques occupaient des situations dans l'Administration des mines ou dans l'industrie et se tenaient bien difficilement au courant des progrès réalisés.

Un grand nombre d'observations importantes étaient perdues, soit par indifférence, soit par timidité des auteurs redoutant la sévérité des critiques des savants étrangers ou des académiciens.

Aussi, lorsqu'en décembre 1873, d'accord avec Devaux, Habets, Ad. Firket, R. Malherbe, Dewalque proposa la fondation d'une société dans le but d'encourager les recherches et « de publier toutes les découvertes, surtout celles que les auteurs considèrent, le plus souvent à tort, comme trop peu importantes pour être communiquées à de grandes sociétés savantes (1) », cette idée fut accueillie avec une égale sympathie par le monde des savants et par celui des ingénieurs. Tous les amis des sciences minérales étaient heureux de pouvoir, dans des réunions mensuelles et dans des excursions sur le terrain, échanger leurs vues et écouter la parole et les conseils de savants maîtres.

Dès que la Société géologique est constituée, Dewalque consacre tous ses efforts à sa prospérité. Le nombre des membres s'élève, en quelques années, de 183 au début à 284. Dewalque, seul, s'occupe alors de la rédaction des procès-verbaux, de la correction des épreuves, des relations avec les sociétés étrangères, des nominations des membres honoraires et correspondants, de l'organisation des séances.

Rarement il laisse passer une communication sans y apporter des observations, des compléments ou des corrections.

En fondant cette société, Dewalque avait eu l'heureuse idée d'instituer une excursion annuelle. Tous les membres trouveraient ainsi l'occasion de se mettre aisément au courant des derniers progrès de la science et de connaître ce qu'il restait à faire.

Presque chaque année, il propose et dirige lui-même l'excursion, en rédige le plus souvent le compte rendu. Pas un endroit intéressant pour la géologie du territoire belge n'est laissé de côté. Les points encore obscurs ou contestés sont : la stratigraphie du Cambrien, l'origine des roches cristallines qu'on y rencontre, l'âge des calcaires dévoniens, l'âge relatif des couches aux environs de la crête du Condroz, le parallélisme entre le bassin de Namur et celui de Dinant, la stratigraphie du calcaire carbonifère. Sous sa direction ou sur son initiative, les géologues vont étudier tous ces

(1) Circulaire relative à la fondation d'une Société géologique, 29 décembre 1873.

problèmes sur le terrain. Ils parcourront avec lui les Ardennes françaises, les Ardennes belges, les vallées de la Meuse, de l'Ourthe, du Hoyoux, de la Mehaigne. Fidèle à son principe, Dewalque veut étaler au grand jour les éléments des problèmes en discussion, faisant appel à tous pour en rechercher la solution la plus heureuse.

Mais, dans son esprit, la société qu'il a fondée doit jouer un rôle plus important.

Durant les quinze années qui suivirent la mort de Dumont, les études géologiques s'étaient multipliées à l'étranger comme en Belgique. Les anciennes cartes, souvent simples croquis dressés à une petite échelle, devenaient partout insuffisantes. En France, en Angleterre, en Autriche, en Allemagne, on étudiait la question des levers à grande échelle. La patrie de d'Omalius et d'André Dumont ne pouvait rester en arrière.

L'admirable Carte géologique de Dumont avait, pour des raisons d'économie, été dressée à trop petite échelle. Des compléments ont d'ailleurs été apportés à l'œuvre du maître.

La Société géologique, qui compte parmi ses membres des savants, des ingénieurs, des industriels, doit prendre l'initiative d'un mouvement en vue de la confection d'une carte à grande échelle, où l'on tiendra compte de tous les progrès réalisés. Cette carte, Dewalque en a le ferme espoir, va constituer pour le pays un superbe monument scientifique ; la société qu'il a fondée aura l'honneur d'avoir été la première à proposer son édification.

C'est à la séance du 16 mai 1875 que Dewalque attire, pour la première fois, l'attention de la Société sur l'intérêt qu'il y aurait de reviser la Carte géologique publiée en 1849 par Dumont à l'échelle du cent soixante-millième.

Cette communication est accueillie avec enthousiasme et, après une sérieuse étude de la question, la Société demande au Gouvernement d'ordonner le lever d'une Carte géologique détaillée à l'échelle du vingt-millième, et sa publication par l'Institut cartographique militaire à l'échelle du quarante-millième.

Dans l'entretemps, l'Académie royale de Belgique avait chargé trois de ses membres d'examiner la question. Briart et Dewalque concluaient affirmativement, tandis que M. Dupont réclamait au préalable une nouvelle publication de la carte de Dumont, accompagnée d'un texte explicatif.

Le Gouvernement, de son côté, avait nommé une Commission pour étudier le mode d'organisation du futur Service.

La Société géologique, l'Académie, les Associations d'ingénieurs de Liége et de Louvain émirent l'avis que la direction et l'exécution de la Carte devaient être confiées à une Commission composée exclusivement de géologues. On pensait généralement qu'il en serait ainsi, lorsque, le 19 juillet 1878, un arrêté gouvernemental confiait la direction de l'œuvre au directeur du Musée d'histoire naturelle, sous le contrôle d'une Commission administrative composée de six géologues et de trois fonctionnaires. Des géologues libres, étrangers au Musée, étaient admis à collaborer à la Carte, mais leurs travaux ne pouvaient être publiés que comme levers préparatoires.

Cette décision parut une défaite pour les amis de Dewalque. C'était lui qui, par ses démarches auprès des sociétés savantes, avait obtenu l'adhésion unanime du pays en faveur de la confection d'une carte à grande échelle. Successeur de Dumont, ayant lui-même publié une excellente Carte géologique de Belgique, Dewalque semblait tout désigné pour prendre la direction d'une telle œuvre. Il se trouvait éliminé par le Directeur du Musée, actuellement, c'est vrai, géologue de grand mérite, mais qui pouvait, plus tard, être remplacé par un zoologiste, un botaniste. Avec une ténacité remarquable, il se met dès lors à combattre le Service officiel. Il parvient à convaincre ses amis et groupe autour de lui la plupart des géologues belges. La lutte commence, lutte dirigée par un seul homme contre une institution officielle.

La décision du Gouvernement est à peine connue, que Dewalque adresse des pétitions aux Chambres et au Sénat, et charge le Président de la Société géologique de protester à son tour. Les premières réclamations sont sans écho. Dewalque ne se décourage point.

Chaque année, la Société géologique revient à la charge, critique les travaux du directeur du Service et adresse de nouvelles protestations aux Chambres législatives. Elles finissent par être écoutées.

En 1885, les assemblées délibérantes rejettent le crédit destiné à la continuation de la Carte géologique, et le Gouvernement suspend son exécution.

Dewalque triomphait. Après sept ans de lutte, il renversait

enfin l'édifice dont il avait le premier réclamé la construction, mais dont il n'était pas l'architecte.

Mais il ne suffisait pas de démolir, il fallait reconstruire.

Une nombreuse Commission fut chargée d'étudier la réorganisation du Service de la Carte. Elle groupait la presque totalité des géologues du pays, y compris les membres du Service officiel, dont Dewalque venait brusquement d'interrompre le travail. Avec ces éléments, l'accord était difficile. Dès les premières réunions, de violentes discussions s'élèvent ; elles ne tardent pas à être portées à la tribune de la Société géologique de Belgique. Depuis 1885, d'ailleurs, cette Société traverse une période critique. D'autres préoccupations que le désir de progrès scientifiques semblent animer les membres. On discute longuement le lever des géologues officiels qui répondent à leur tour par des critiques non moins vives concernant l'œuvre des géologues libres. On récrimine sur le passé au lieu de chercher à améliorer le présent. On se perd à discourir sur le caractère plus ou moins injurieux d'une phrase prononcée en d'autres milieux. Les questions de procédure prennent alors une importance énorme. Des sténographes sont priés de reproduire exactement les débats. Les réunions de la Société géologique ressemblent, dit un confrère, aux séances de la Chambre et du Sénat.

Une scission devenait inévitable. Dewalque semble la provoquer. Elle se produisit en 1886. Une nouvelle société se fonde alors à Bruxelles, sur l'initiative de MM. Rutot et van den Broeck. Elle prend le titre de Société belge de géologie.

Tous ces événements parurent un désastre pour les anciens membres de la société liégeoise. Ils furent un bien. La terre belge est merveilleusement dotée au point de vue de l'étude des sciences minérales, et plusieurs sociétés peuvent vivre à l'aise dans ce vaste domaine. La nouvelle société bruxelloise n'a pas tardé à marcher, comme l'ancienne société de Liége, dans la voie de la prospérité et du progrès. Le rameau détaché du tronc est devenu lui-même un arbre puissant.

Le nouveau Service de la Carte finit cependant par être organisé en 1889 conformément, cette fois, aux désirs exprimés onze ans auparavant par l'Académie et les Associations belges d'ingénieurs. Tous les géologues sont appelés à l'édification de l'œuvre et constituent la Commission géologique. A sa tête se trouve un Conseil

de direction composé de neuf membres, dont sept géologues : MM. Briart, Dewalque, de la Vallée, Malaise, Mourlon, Rutot, van den Broeck, le Directeur général des mines comme président et M. Mourlon comme secrétaire.

Dewalque enfin collabore à l'œuvre qu'il avait tant désirée, mais il avait 63 ans. Son influence est prépondérante dans les débats concernant les légendes à adopter.

Cependant, le 23 juillet 1896, il donne sa démission de membre du Conseil de direction. Il reprochait au secrétaire d'avoir tranché la question de la légende du Bolderien de sa propre autorité, sans avoir fait appel au Conseil.

Cette décision fut vivement regrettée par tous ses amis. Toute carte géologique n'étant nécessairement qu'une œuvre provisoire, Dewalque leur paraissait exagérer l'importance du grief qu'il reprochait au secrétaire du Conseil de direction [1]. Mais, quoi

[1] Je ne crois pas être trop indiscret en reproduisant ici une lettre que m'adressait Briart au sujet de ces événements de 1896, cette lettre étant à la fois un hommage rendu à notre maître et un document précieux pour l'histoire de la carte géologique au $^1/_{40000}$.

Morlanwelz, le 7 septembre 1896.

MON CHER LOHEST,

Au cours de notre dernière excursion, on a assez bien parlé, *en petits comités*, de l'incident grave survenu au Conseil de Direction et, ce qui est beaucoup plus grave encore, de la démission de M. Dewalque qui en a été la suite ; j'ai cru comprendre par tout ce que j'entendais dire, que l'on faisait retomber sur nous, partisans de M. Dewalque, une partie de la responsabilité de cet événement regrettable à tous les points de vue. Quant à M. Dewalque lui-même, il n'hésitait pas, m'a-t-on dit, à nous l'endosser tout entier, nous reprochant de ne pas l'avoir soutenu, de ne pas l'avoir suivi.

Une déclaration avant d'aller plus loin. Je reconnais que, comme géologue, je dois tout ou peu s'en faut, à M. Dewalque. Rappelant le souvenir de Cornet, je puis et dois dire que c'est lui qui nous a fait ce que nous avons été, soit par ses conseils, soit pour ses encouragements. Je pense, d'un autre côté, que jamais nous ne lui avons marchandé notre reconnaissance. Nous l'avons constamment suivi dans des luttes qu'il est inutile de rappeler ici ; nous l'avons soutenu dans la mesure de nos forces, sans même examiner si ces luttes avaient toujours un mobile scientifique.

Nous sommes parvenus à l'aide d'autres amis, à renverser une institution qui ne pouvait abriter que nos adversaires et à la faire remplacer par une autre qui n'est pas parfaite, sans doute, mais qui, vu l'état des choses, était dans le cas de nous donner la plus grande somme de satisfactions que nous pouvions raisonnablement désirer,

qu'il en soit, les nouvelles découvertes faites en Campine viennent récemment de démontrer l'exactitude entière des vues de notre savant maître.

Le praticien qui utilise aujourd'hui la Carte géologique à l'échelle du quarante-millième ignore les péripéties que l'œuvre a traversées. Parmi les nombreux collaborateurs, Dewalque, lui, semble s'être désintéressé de ce travail. Sur les 226 planchettes publiées, 14 portent son nom, mais souvent à titre de collaborateur. Rien ne vient rappeler aujourd'hui qu'il fut le réel promoteur de cette œuvre considérable, que pendant trente ans sa bonne exécution fut l'objet, de sa part, de préoccupations continuelles, que les combats qu'il dirigeait en vue d'obtenir une organisation irréprochable du Service de la Carte furent souvent sur le point de compromettre sérieusement sa santé.

Je me demande si M. Dewalque a jugé que le moment était venu de renverser cette dernière et s'il a cru, réellement, que notre devoir était de le suivre dans cette nouvelle campagne ?

Je devrais dire le suivre *aveuglément*, car nous n'avons été prévenus de rien.

Je veux bien me laisser guider par M. Dewalque ; j'ai la plus grande confiance en lui. Mais ne trouvez vous pas très légitime de notre part, de savoir au moins, avant de le suivre, où il veut nous conduire ?

On ne peut pas m'objecter qu'il ne savait pas lui-même que ce fut le résultat d'une discussion survenue à l'improviste. Depuis longtemps cette discussion était prévue et même, si je me rappelle bien, demandée. Il s'agissait d'une assise tertiaire remise trop haut ou trop bas dans la série, question d'accolade dont vous vous souciez peu, m'avez vous dit. (Il s'agissait des terrains primaires, mais je pense que vous étendez la chose jusqu'aux terrains tertiaires). Or, la question a été tranchée *sans l'intervention du Conseil*. Cela est une irrégularité grave, je le reconnais volontiers, sans croire cependant que tout fut perdu pour cela. Quant à la question scientifique, je ne la connais guère, n'ayant jamais étudié les terrains dont il s'agit ; et s'il avait été question de se prononcer sur elle seulement, je me serais abstenu.

Non seulement la discussion était prévue mais la solution qu'entendait lui donner M. Dewalque, *le vote d'une motion de blâme,* était arrêtée également, mais par lui seul. On ne pousse pas les choses aussi loin sans y avoir mûrement réfléchi. Cela ne peut pas s'appeler un coup de tête, ce qui s'accorderait mal, du reste, avec le caractère de son auteur.

Nous aurions pu croire cependant qu'il n'en était pas ainsi, au peu d'insistance qu'il mit à ne pas pousser la discussion plus avant et à laisser, en quelque sorte, clore l'incident comme s'il reconnaissait avoir obéi à mouvement peu réfléchi. Je pense que ce fut notre impression à tous, et cette impression persista après la séance, jusqu'au moment où nous parvint la

Cependant, la Société géologique de Belgique, qui avait failli sombrer lors des discussions orageuses de 1886, s'étant rapidement relevée, prospérait et publiait sous la direction de Dewalque de nombreux et importants mémoires.

En 1898, cette Société célébrait paisiblement son vingt-cinquième anniversaire. Ayant été chargé alors de résumer les travaux des membres, j'ai pu, après avoir jeté un rapide coup d'œil sur les progrès accomplis depuis l'époque de la fondation, conclure en disant :

« Le rôle prépondérant qu'a joué notre Société dans le mouvement géologique du pays, sa bienfaisante influence, la haute position scientifique qu'elle s'est acquise à l'étranger, sont, en grande partie, l'œuvre de notre secrétaire général qui, pendant un quart de siècle, lui a consacré le meilleur de son temps et de son activité.

nouvelle de la démission. Il fallut donc en revenir et conclure que, de propos délibéré, il avait voulu pousser les choses à l'extrême. Les motifs de sa démission ne vinrent que confirmer cette idée.

Tout était donc préparé à l'avance et nous n'en savions rien. Nous devions appuyer sa motion de blâme, et il n'avait pas pris la peine de nous faire part de son dessein et de nous demander notre sentiment. Avait-il seulement entrevu les conséquences de la chose et regardé au delà du vote qu'il provoquait ? Il est permis d'en douter, car ce vote ne pouvait avoir pour nous qu'une issue désastreuse. C'était la démission du bureau, et nous-mêmes nous aurions dû nous retirer devant une aussi triste victoire.

Donc, tout bien pesé, et quel que soit le résultat du vote, il avait pour conséquence nécessaire la dislocation du Conseil de direction, peut-être un nouvel arrêt des travaux de la carte et, dans tous les cas, un nouveau remaniement du Service géologique.

Est-ce bien cela que nous devions avoir pour objectif ? Cette question de la carte géologique n'avait-elle pas passé par des péripéties assez défavorables sans lui en chercher d'autres ? Fallait-il lui trouver de nouveaux motifs d'impopularité, pour ne pas dire de ridicule ?

Ce sont ces considérations qui m'ont passé rapidement et, pour cela même, un peu confusément dans l'esprit, quand j'ai entendu formuler la motion de blâme par M. Dewalque, et je pense qu'il en a été de même de mes collègues.

Nous avons entrevu la voie dangereuse dans laquelle il voulait nous entraîner ; aussi avons-nous accueilli très froidement sa proposition. Il a compris que nous ne pouvions pas le suivre et a paru ne pas insister.

La retraite de M. Dewalque est une grande perte pour le Conseil de direction. D'après ce que l'on nous a assuré, elle est irrévocablement donnée et j'ai compris, du reste, immédiatement, qu'il n'y avait pas à revenir là-dessus. C'est, je le reconnais, ce qui pouvait nous arriver de plus fâcheux, et cela ne manquera pas d'être exploité par les ennemis du Service actuel de la carte.

» Le plus bel hommage que nous puissions lui rendre aujourd'hui ne demande pas de pompeuses paroles; il a suffi de faire l'histoire de cette Société, dont il a été l'âme pendant vingt-cinq ans. Il peut, avec fierté, contempler l'œuvre dont il est le grand ouvrier. »

A cette époque, vingt-cinq volumes avaient été livrés au public, dont pas une page sans avoir été revue par le secrétaire général. Vingt-cinq fois déjà, celui-ci avait été réélu par acclamation. Mais le labeur du secrétariat devenait écrasant. Dewalque désirait enfin avoir un peu plus de temps à consacrer à des travaux personnels commencés depuis longtemps.

A l'occasion de sa retraite, une manifestation intime est organisée en son honneur. Dans un discours éloquent, G. Soreil rappelle tout ce que la Société doit à Dewalque et ses confrères lui remettent un médaillon en bronze, par de Tombay, qui exprime bien la physionomie calme et pensive du savant jubilaire.

Mais Dewalque ne se désintéressait pas de la Société. Il acceptait le titre de secrétaire général honoraire et fondait un prix destiné à récompenser un travail qui donnerait l'analyse, dans l'ordre chronologique, des publications parues depuis 1868 sur la géologie des assises tertiaires comprises entre le Bruxellien et le Diestien exclusivement.

Ses travaux de cartographie géologique.

Nous avons vu qu'une des premières publications de Dewalque était une Carte des environs d'Arlon, où il n'hésitait pas à corriger les tracés de Dumont. Plus tard, à l'occasion de ses discussions avec Gosselet, il lève la Carte des environs de Couvin (1).

Quelques années après l'apparition du *Prodrome*, de multiples découvertes nécessitant des interprétations nouvelles rendaient difficile aux débutants la lecture de la Carte de Dumont. Dans le désir d'être utile à ses élèves, Dewalque pense d'abord à publier une nouvelle édition de cette œuvre, en la corrigeant et la mettant au courant des progrès effectués. Devant le refus des héritiers de Dumont de voir apporter une modification quelconque à

(1) Deux cartes à l'échelle du $^1/_{20000}$ des environs de Couvin, levées par Dewalque, sont conservées dans les collections du service de la géologie à l'Université de Liége. Ces cartes ont figuré à différentes expositions.

l'œuve de cet illustre savant, Dewalque se décide alors à publier à l'échelle du 1/500,000e une carte où il serait tenu compte de l'avancement de nos connaissances. C'est ainsi qu'il corrige heureusement les tracés de certaines limites, délimite le Silurien du Condroz et modifie la légende de Dumont, en se basant sur ses propres observations et sur les découvertes nouvelles.

Tout en se ralliant aux idées de Gosselet, il avoue l'impossibilité d'établir des divisions convenables dans la bande dévonienne située au sud de la crête du Condroz, et maintient provisoirement l'opinion de Dumont à son sujet. Bientôt cependant, dans son rapport sur la réunion de la Société géologique à Huy (19 septembre 1875), Dewalque vient jeter les bases des divisions admises plus tard par les géologues du Service officiel.

Sa Carte de 1879 représente, en somme, la synthèse des travaux et des découvertes faites en géologie depuis la mort de Dumont. Elle est également le résultat de nombreuses recherches faites par l'auteur sur le terrain. Elle va faire autorité. Les classifications indiquées seront désormais adoptées par la généralité des géologues et seront en grande partie conservées dans la Carte géologique détaillée.

Cette publication eut un succès considérable. La première édition fut rapidement épuisée. Dewalque se préoccupait d'en publier une seconde, lorsque les questions relatives à l'organisation du Service géologique vinrent l'absorber.

Cependant, en 1903, la plupart des planchettes de la Carte officielle étaient parues et mises dans le commerce.

Il manquait toutefois encore une carte figurant l'ensemble du pays.

Dewalque se décide alors à résumer, à l'échelle du 1/500,000e, tous les documents publiés par le Service géologique, mais en même temps il en fait la critique. Les légendes et les limites adoptées sont loin de le satisfaire entièrement. Il modifie la classification du Dévonien, du Bolderien et du Poederlien. Imitant la Carte officielle, il subdivise le Dévonien du bord nord du bassin de Dinant. Il semble s'y résoudre à regret. « Je considère, dit-il, cet essai comme prématuré et les limites établies comme fort hypothétiques. »

Il maintient également le Wealdien dans le Crétacé. Mais les principales différences que sa Carte présente avec les planchettes

publiées par le Gouvernement concernent le Tertiaire. On y retrouve le reflet des discussions qui l'avaient amené à donner sa démission de membre du Conseil de direction du Service officiel.

Dewalque persiste à conserver au Bolderien l'ancienne attribution de Dumont, et à ranger cet étage dans l'Oligocène. Il en retranche les sables d'Edeghem et ceux d'Anvers à *Pectunculus pilosus*, qu'il considère comme anversiens à la suite de MM. Cogels et van Ertborn. Enfin, tout en préférant pour le Poederlien les tracés de ce dernier géologue à ceux de la Carte officielle, il remarque cependant que cet étage, créé aux dépens du Scaldisien de Dumont, l'a absorbé de telle sorte qu'il n'en reste plus à Anvers qu'un mince cordon littoral, qu'il lui a été impossible de figurer.

Il tient d'ailleurs à mettre sa Carte au courant des découvertes les plus récentes. Il y figure sous les morts terrains les limites probables de la formation houillère, ainsi que celles du Trias de la Campine.

En qualité de collaborateur à la Carte géologique de Belgique, Dewalque a signé quatorze planchettes. Un certain nombre, Muno, Sterpenich, Hauwald, situées à la frontière, ne concernent que des bouts de territoire. Sa grande compétence dans les questions concernant le Jurassique l'engage à collaborer avec M. Dormal aux levers des planchettes où ce terrain est représenté. Comme levers plus importants on lui doit : Harzé-La Gleize-Stavelot-Francheville, Sart-Baraque Michel, Louvegné-Spa, territoires dont le sol est surtout constitué par le terrain cambrien.

Enfin, on peut citer sa collaboration à Huy-Nandrin et Natoye-Ciney. Cette dernière feuille, imprimée l'année même de sa mort, reflète au sujet de la stratigraphie du Calcaire carbonifère les opinions qu'il avait soutenues avec tant d'ardeur depuis quarante-huit ans, dans ses discussions avec le premier directeur du Service géologique.

Carte tectonique de la Belgique.

L'un des premiers travaux de Dewalque avait été une thèse sur les théories de la formation des montagnes (1857).

Séduit comme tant d'autres par les brillantes conceptions d'Elie de Beaumont concernant les déformations successives du globe, il subit cette influence pendant longtemps. On en retrouverait aisé-

ment des traces dans la lecture du chapitre du *Prodrome* consacré au mouvement du sol de la Belgique.

Plus tard, il émet des considérations intéressantes sur le prolongement de la faille eifelienne (1879).

A l'époque où il va quitter l'enseignement, les vues d'Elie de Beaumont ne sont plus guère enseignées qu'à titre historique. Des géologues éminents : Suess en Autriche, Dana en Amérique, Heim en Suisse, Marcel Bertrand en France, ont mis en avant d'autres idées sur la formation des chaînes de montagnes. On ne pense plus qu'elles se sont soulevées sous la poussée des roches éruptives. Partout on a observé l'obliquité du plissement des couches et l'influence d'une poussée parfois presque horizontale qui a compliqué les plis de fractures et des charriages.

De nombreuses cassures ont été levées et délimitées en Belgique, à l'occasion du levé de la Carte, ainsi que par les recherches et les exploitations minières. MM. Briart, Smeysters, de Dorlodot ont déjà publié d'importants mémoires sur ces dislocations. Mais on manque encore d'une carte en figurant l'ensemble, guide indispensable pour le géologue qui veut étudier la complication des fractures, leur relation avec le plissement montagneux ou les phénomènes volcaniques.

Quoique déjà souffrant, sentant sa vue baisser, Dewalque n'hésite point à se mettre à l'œuvre. Il compulse d'innombrables documents et reporte avec soin et précision les cassures qu'ils indiquent sur le canevas topographique de sa Carte géologique.

En présentant cette œuvre utile, il écrit :

« Nous espérons que ce travail sera accueilli favorablement, comme l'a été la Carte de Regelman, par tous ceux qui s'intéressent à la question des tremblements de terre. Nous n'attendons pas un accueil moins favorable de la part des géologues qui s'intéressent particulièrement aux questions de tectonique, car nous espérons qu'elle facilitera leur travail. Nous n'entrerons pas dans des considérations théoriques à ce sujet ; il faudrait commencer par distinguer les dislocations produites par mouvements tangentiels de celles qui sont dues aux mouvements radiaux. Cela nous semble hasardeux pour beaucoup de ces accidents et impossible pour d'autres.

» Nos jeunes géologues verront plus loin que nous. »

Dewalque avait alors près de 80 ans et était le doyen des

géologues belges. Cette Carte est son testament scientifique. L'absence de commentaire est significative. Et ce grand savant, dont la vie fut un combat continuel, nous apparaît encore à la fin de sa carrière debout sur la brèche, montrant en silence aux jeunes la voie à suivre.

Son rôle dans l'enseignement.

D'une grande bonté, tout désireux de faciliter les études, il accueillait avec plaisir toute demande de conseil ou de renseignement. Nous le voyons encore, assis à son bureau de la rue de la Paix, au milieu de sa riche bibliothèque, de ses précieuses collections minérales où tout était rangé, étiqueté, classé avec un soin méticuleux. Il entretenait des relations avec les géologues et les sociétés scientifiques du monde entier ; sa correspondance, d'une concision laconique, lui prenait cependant une grande partie de son temps. Le visiteur trouvait généralement Dewalque écrivant, vous demandant la permission de terminer une phrase.

Si on lui exposait des vues que l'on croyait nouvelles, il ne manquait jamais de vous énumérer de mémoire le nom des auteurs qui avaient parlé du même sujet, les revues et l'année même où leurs articles avaient paru. Il cherchait alors dans sa bibliothèque les documents relatifs à la question posée. On éprouvait l'impression d'être en face d'un homme supérieur, qui avait lu tout et réfléchi sur tout ce qui concernait les sciences minérales, et c'est à bien juste titre que Gosselet disait de lui : « J'admire chez Dewalque l'étendue de ses connaissances. »

Cette érudition prodigieuse fut, vraisemblablement, la cause du scepticisme qui formait le fond de son caractère de savant.

Ayant assisté souvent à l'édification et à l'écroulement des théories, il lui en était resté une défiance extrême vis-à-vis des nouveautés. Dès qu'une interprétation était émise, il se faisait un devoir de contrôler lui-même les faits sur lesquels elle s'appuyait. Il modifiait, dans ce but, chaque année, le programme des excursions du cours. Recherchant les objections, il engageait ses élèves à en faire autant. La découverte d'un fait nouveau éclairait sa figure d'un sourire énigmatique. Il l'étudiait, l'examinait avec soin, mais il était bien difficile de connaître le fond de sa pensée : il semblait craindre d'engager ses élèves dans une mauvaise voie.

« Accumulez les faits, observez, précisez, nous disait-il ; l'enseignement qu'ils renferment s'en dégagera naturellement sans nécessiter de longues dissertations. »

Dans son enseignement, Dewalque suivait l'ordre et la méthode de Dumont. Après avoir exposé les faits sur lesquels il allait se baser, il exposait les hypothèses de la formation du monde, des roches, de leurs dislocations, de la succession des faunes et des flores, mais se gardait de conclure. Il semblait prendre plaisir à exposer des vues contradictoires, abandonnant à ses jeunes auditeurs le soin de trancher le débat. Aussi ceux-ci étaient-ils, au début, un peu désorientés. Cet enseignement leur paraissait un cours de doctorat exigeant d'eux une maturité d'esprit et un ensemble de connaissances qu'ils étaient loin de posséder. Mais peu à peu, ils finissaient par entrevoir l'enchaînement dissimulé à dessein par le maître, par comprendre la sécurité et la sincérité de sa méthode.

La description géologique de la Belgique était le but de la seconde partie de son cours. Elle était donnée avec cette clarté et cette précision qui caractérisent le *Prodrome* de 1868. Il ne cherchait guère à interpréter les faits. Il se bornait à les signaler. Dewalque suivait encore ici le chemin tracé par Dumont, qui s'était contenté de livrer au public des documents, lui laissant le soin de les interpréter et d'en déduire les conséquences théoriques et pratiques.

Certes, aujourd'hui, l'enseignement de la géologie s'est modifié. Les descriptions minutieuses, les classifications détaillées prennent généralement moins de place dans l'enseignement universitaire. De nombreuses découvertes, analogues à celles que Dewalque avait effectuées dans le Luxembourg, sont venues successivement diminuer la confiance dans la valeur des subdivisions. Les discussions sur les limites des étages et des systèmes, qui avaient tant préoccupé les géologues du siècle dernier, sont, dans l'enseignement, reléguées à l'arrière-plan. On semble admettre de plus en plus que les classifications géologiques ne sont que des points de repère arbitrairement fixés par l'homme dans une suite ininterrompue de phénomènes.

Des vues nouvelles se sont fait jour à la suite des explorations du fond des océans et de l'étude de la structure des montagnes. La formation des couches sédimentaires se révèle comme en relation avec un déplacement continu des rivages de la mer. L'étude des

mouvements de l'océan et leurs conséquences, celle des dislocations qui les provoquent prennent de plus en plus une part prépondérante dans l'enseignement ; mais, quoi qu'il en soit, c'est un grand honneur pour Dumont et pour son successeur d'avoir su établir pour la Belgique, par une description précise des faits, une base sur laquelle tous les travaux géologiques ultérieurs concernant la Belgique devront nécessairement s'appuyer.

On peut également leur rendre hommage d'avoir mis l'étude des faits à la hase de leur enseignement (¹).

Mais c'est surtout en excursion que Dewalque aimait d'enseigner ; n'avait-il pas écrit : « La géognosie ne s'apprend pas dans les livres, on l'étudie sur le terrain. Celui qui cherche à connaître le terrain

(¹) Voici le programme du cours professé par Dumont en 1854 : Dewalque suivait la même méthode d'enseignement.

Définition des diverses branches de la géologie.
But de cette science.

Caractères géométriques. — Déterminations géognostiques, graphiques et numériques des masses minérales. — Cartes et coupes géologiques. — Direction, inclinaison, puissance et allure des masses. — Masses limitées par des joints de stratification : couches, bancs, lits ; masses limitées par des joints d'injection : typhons, filons, amas, coulées ; masses limitées par des joints de texture, des fissures ou des failles.

Caractères minéralogiques. — Roches : définition, classification, description.

Caractères paléontologiques. — Fossiles : définition, distribution.

Origine du globe. — Phénomènes qui ont précédé et suivi la consolidation superficielle du globe.

Définition, composition et liaison des terrains. — Classification des terrains en trois classes, suivant le mode de formation : 1° neptuniens ; 2° plutoniens ; 3° geysériens.

PREMIÈRE CLASSE. — TERRAINS NEPTUNIENS.

Caractères généraux, formation, soulèvement, consolidation, métamorphisme, épigénie, altérations diverses.

Moyens employés pour connaître l'âge relatif des couches et pour reconnaître les terrains qui ont été déposés en même temps sur des points plus ou moins éloignés de la surface du globe. Valeur relative des caractères géométriques, minéralogiques et paléontologiques pour déterminer la chronologie et la limite des formations.

Classification et description des terrains neptuniens de la Belgique et des contrées voisines :

Premier ordre. — Terrains primaires :
Terrains ardennais ;
Terrain rhénan ;
Terrains anthracifère et houiller.

ardennais n'ira pas recourir à la longue description que nous devons à Dumont ; il n'en viendrait jamais à bout. Il prendra son sac et son marteau et ira visiter l'Ardenne : là, il en apprendra plus que par toutes les lectures possibles (1). »

Né à Stavelot, l'Ardenne était restée pour lui une terre de prédis lection qu'il aimait à montrer.

N'était-ce pas pour arriver à connaître l'origine des montagnes où il avait passé les jours de son enfance qu'il s'était mis à étudier la géologie ? Jamais il ne paraissait plus heureux que lorsqu'il nous conduisait sur ces plateaux déserts des fagnes, dont il admirait la mélancolie des horizons immenses. Marcheur infatigable, portant au dos une sacoche dans laquelle étaient rangés avec un ordre précis : ses vivres, ses cartes, ses marteaux, sa boussole, son imperméable, il nous dirigeait dans de longues courses, hésitant longtemps sur la route à prendre, examinant avec soin

(1) *Bull. Acad.* t. XLI, p. 58. Documents relatifs à la publication d'une nouvelle Carte géologique de la Belgique.

Deuxième ordre. — Terrains secondaires :
Terrain pénéen ;
Terrain triasique ;
Terrain jurassique ;
Terrain crétacé.
Troisième ordre. — Terrains tertiaires.
Quatrième ordre. — Terrains quaternaires.

DEUXIÈME CLASSE. — TERRAINS PLUTONIENS.

Caractères généraux. Mode de formation et de refroidissement. Détermination chronologique au moyen des caractères géométriques et minéralogiques.

Classification et description :
Premier ordre. — Terrains agalysiens :
Terrain granitique ;
Terrain porphyrique.
Deuxième ordre. — Terrains pyroïdes :
Terrain trachytique ;
Terrain basaltique ;
Terrain lavique.

TROISIÈME CLASSE. — TERRAINS GEYSÉRIENS.

Caractères généraux. Mode de formation. Détermination chronologique au moyen des caractères géométriques et paléontologiques.

Classification et description des filons et des amas geysériens métallifères et lithoïdes.

Formation des montagnes et des vallées.

(*Annales des Universités de Belgique*, 1853, 1854 et 1855, pp. 134, 135 et 136.)

tout échantillon recueilli, récoltant lui même de nombreuses roches, les étiquetant sur place.

Toujours de bonne humeur, il paraissait plus alerte que ses jeunes compagnons.

Connaissant le pays dans tous ses détails géologiques, ayant visité cent fois les mêmes points, il hésitait encore dans ses déterminations et en disait les motifs. Insoucieux des intempéries, oublieux de l'heure, se laissant entraîner à la poursuite d'une solution entrevue, il s'apercevait tout à coup qu'il était grand temps de rechercher un gîte pour la nuit.

Le soir venu, assis entre nous à la même table, il nous racontait ses voyages et les épisodes les plus pittoresques de sa vie de géologue.

S'il nous quittait au dessert, c'était pour remettre au net les observations de la journée, examiner et classer les échantillons recueillis, préparer dans ses détails l'excursion du lendemain. Et lorsque après avoir passé le restant de la soirée dans les cafés du voisinage, nous nous décidions bien tard à regagner notre auberge, à travers les vitres d'une fenêtre éclairée, ou par l'entrebâillement d'une porte mal jointe, nous apercevions encore la silhouette de notre vieux maître assis à sa table et consultant ses cartes.

Bon nombre de ses élèves ont vraisemblablement oublié aujourd'hui les noms des subdivisions du terrain ardennais, mais ils n'ont certes pas perdu le souvenir du travailleur opiniâtre, du savant bon et bienveillant, faisant tous ses efforts pour leur faciliter leurs études et les intéresser à la géologie. Il suffisait aussi de vivre quelques jours avec lui pour se convaincre qu'on arrive dans la vie que par le travail.

En 1892, les élèves des Ecoles spéciales de l'Université de Liége profitèrent de ce que le Roi venait de nommer leur savant maître commandeur de son Ordre, pour lui donner un témoignage d'estime et d'affection.

Une manifestation fut organisée le 8 juin 1893.

Devant une foule d'élèves et d'amis, de savants encombrant la salle académique de l'Université, un admirable buste, dû au talent de notre éminent sculpteur liégeois Léon Mignon [1], fut offert au

[1] Le moulage à creux perdu, de ce buste, c'est à dire l'œuvre même de l'artiste, a été acquis aux héritiers de Léon Mignon et donné aux collections minérales de l'Université par le personnel du laboratoire de géologie.

Maître, ainsi qu'un album aux couleurs liégeoises, renfermant des dessins du délicat artiste Auguste Donnay.

M. Galopin, recteur de l'Université, ouvrit la cérémonie. Ch. de la Vallée-Poussin, au nom de la Société géologique, retraça dans un remarquable discours, la carrière du savant.

Le bourgmestre de Stavelot, M. Massange, prit la parole au nom des habitants de la ville où était né Gustave Dewalque.

Il y eut à ce moment, dans l'auditoire, un mouvement de sympathique émotion lorsqu'il fit connaître que les habitants de la rue Bas-Rivage, à Stavelot, où Dewalque était né, avaient transmis une pétition au Conseil communal le priant de changer la dénomination de cette rue et de l'appeler rue Gustave Dewalque, ce qui fut admis à l'unanimité.

De nombreuses personnalités lui succédèrent.

Nous citerons M. le Dr Jorissenne, au nom de la Société de salubrité publique et d'hygiène de la province de Liége ; M. le Dr Kuborn, au nom de la Société royale de médecine publique ; M. Poswick, au nom de l'Institut archéologique liégeois ; M. le Paige, au nom de la Société royale des sciences de Liége ; M. J. Fraipont, au nom des anciens élèves ; M. J. Delaite, au nom de l'Association générale des étudiants ; M. M. Péters, au nom de l'Association des élèves des Ecoles spéciales.

La Société des arts et sciences du Hainaut, la Société royale malacologique de Belgique, la Société scientifique de Bruxelles envoyèrent des adresses de félicitations (²).

Le succès de cette fête dépassa l'espoir des étudiants. Ils avaient compté sur le concours de leurs condisciples et des collègues de Dewalque. Les principales sociétés scientifiques du pays venaient se joindre à eux pour acclamer leur savant maître.

Si l'homme de science était d'un scepticisme absolu, s'il souriait en appréciant ces grandes théories dont, disait-il, une simple découverte pouvait démontrer l'inexactitude, Dewalque était, au point de vue religieux, d'une conviction absolue. Il faisait partie de la société scientifique de Bruxelles, dont le but est l'étude des sciences en général mais également la recherche de l'harmonie

(²) Le comité organisateur a publié à l'imprimerie Vaillant-Carmanne à Liége, *un liber mémorialis* ou tous les discours prononcés à cette manifestation ont été reproduits. L'appréciation si sincère de l'œuvre de Dewalque par Ch. de la vallée Poussin m'a facilité beaucoup la rédaction de cette

des sciences avec la philosophie spiritualiste et la religion révélée.

Assistant aux assemblées générales et aux réunions du conseil de cette société, il fut élu président en 1888.

Très large d'idées, il semble s'être dépeint lui-même en écrivant au sujet de Cornet : « Il avait certainement des opinions politiques et philosophiques très arrêtées, mais il était très tolérant et détestait les discussions sur ces sortes de sujets, discussions auxquelles il trouvait beaucoup d'inconvénients et très peu d'avantages. »

Dewalque pensait, me semble-t-il, que la création était dans son essence une œuvre trop élevée pour être comprise par la mentalité imparfaite d'un être humain. La science se rapprocherait de plus en plus de la vérité, à condition d'avancer avec lenteur et pas à pas, en s'appuyant sur le sol rigide des faits certains ; jamais elle ne pouvait avoir la prétention d'avoir atteint le but.

Quelques mois avant de mourir, aimant à s'exagérer les quelques rares infirmités qu'il ressentait, il parlait de sa fin prochaine avec sérénité. Considérant la mort, disait-il, comme la révélation de la vérité éternelle, il l'envisageait comme la récompense suprême de la vie d'un homme de science.

En 1883, l'accompagnant au Congrès géologique de Londres, on nous remit en entrant une médaille portant cette inscription : *Mente et Malleo*. Se tournant vers moi en souriant, il me dit : « C'est mal écrit. Pourquoi *Mente et Malleo ?* C'est *Malleo et Mente* qu'il faudrait dire. Par le marteau d'abord, par l'observation et le raisonnement ensuite. Les faits restent, leur interprétation passe. »

Ces quelques mots résument son enseignement et le caractère scientifique de l'œuvre considérable qu'il a léguée à son pays.

SA CARRIÈRE.

Né à Stavelot le 2 Décembre 1828, après avoir fréquenté l'école primaire de cette ville, Dewalque vint compléter ses études moyennes au Collège de Liége, où il obtint une palme au concours général de 1882.

Entré à l'Université en 1844, après avoir obtenu la distinction à tous ses examens, il fut, en 1849, lauréat du concours univer-

sitaire pour son mémoire sur *La nature de l'affinité chimique.* A cette occasion, sa ville natale lui fit une brillante réception. Voici, d'après un journal de Stavelot, comment elle fut organisée [1] : « M. Gustave Dewalque a été couronné, par le Roi, lauréat du concours universitaire. Pour célébrer les succès scientifiques de leur jeune concitoyen, qui rentre aujourd'hui à 5 heures du soir dans sa ville natale, les habitants de Stavelot iront le recevoir à l'entrée de la ville et le conduiront à l'hôtel de ville, où un banquet lui sera offert dans l'ancienne salle de l'Harmonie. Les habitants de la rue Bas-Rivage, où il est né, voulant plus spécialement fêter cet heureux événement, se proposent d'élever à l'entrée de la rue un arc de triomphe, qui le soir, sera illuminé. »

Nommé, en 1852, préparateur du cours de physiologie humaine professé par Spring, il est proclamé docteur en médecine en 1853 et en sciences naturelles l'année suivante. Pratiquant alors la médecine, il se propose de compléter à Paris ses études médicales, lorsque l'épidémie de choléra, en 1852, lui inspire la généreuse idée de se dévouer entièrement à ses concitoyens. Il se met, dans ces moments difficiles, à la disposition de la Commission des hospices de Liége et vient pratiquer comme médecin interne dans les hôpitaux de la Ville.

Nommé en 1855 répétiteur du cours de minéralogie et de géologie et conservateur des collections, il oriente alors ses études vers les sciences minérales. En février 1857, la mort enlevait inopinément André Dumont. Dewalque le remplace à titre d'intérimaire. Le 11 juillet 1857, il subit l'épreuve exigée pour le doctorat spécial en sciences minérales et présente comme dissertation inaugurale une description complète du Lias de la province de Luxembourg. Cette épreuve a commencé par une leçon sur la théorie des soulèvements des montagnes. « M. Dewalque, dit un journal de l'époque [2], a exposé cette théorie, ou plutôt les théories, avec la plus grande précision et cette belle et grave simplicité qui n'appartient qu'à la vraie science. Aussi, le nombreux auditoire, parmi lequel se trouvaient des professeurs et d'anciens élèves de l'Université et de l'Ecole des mines, a-t-il accueilli cette leçon avec des applaudissements unanimes et prolongés. »

[1] *L'Annonce*, 3 setembre 1849.

[2] *Le Télégraphe,* 11 juillet 1857.

Trois mois plus tard, il est nommé professeur extraordinaire à la Faculté des sciences et chargé des cours de minéralogie, de géologie et de paléontologie. Le 12 octobre 1865, il est promu à l'ordinariat.

Gustave Dewalque avait épousé le 9 septembre 1876, mademoiselle Céline Lambotte. Il eut deux enfants. L'aînée, Thérèse, a épousé le 9 août 1900, M. Ulric le Paige. La plus jeune, Louise, s'est unie à M. Albert de Lame, le 12 février 1901. Pendant quarante-trois ans, il s'est consacré à l'enseignement des sciences minérales. Nommé professeur émérite en 1897, il meurt le 3 novembre 1905, âgé de près de 80 ans.

La valeur de Gustave Dewalque fut vite appréciée.

Nommé correspondant de l'Académie royale de Belgique le 16 décembre 1854, cinq ans plus tard il était élevé au rang de membre titulaire. En 1870, il fut appelé à la direction de la Classe des sciences et à la présidence de l'Académie.

Il fut aussi :

Membre de la Société royale des sciences de Liége (1855);

Secrétaire général de la Société géologique de Belgique, depuis sa fondation (1874) ;

Membre effectif de l'Institut archéologique liegeois (1871);

Membre du Conseil de salubrité publique de la province de Liége (1857), secrétaire général (1872), puis président (1875) jusqu'aujourd'hui, où ce Conseil est devenu la Société de salubrité publique et d'hygiène de la province;

Membre fondateur de la Société royale de médecine publique de Belgique (1877), membre de son Conseil depuis l'origine;

Membre fondateur et ancien président de la Société royale malacologique de Belgique (1863) ;

Membre de la Société scientifique de Bruxelles;

Membre honoraire de la Société paléontologique et archéologique de Charleroi;

Membre correspondant de la Société des sciences et des arts du Hainaut (1860) ;

Membre honoraire de la Société des sciences naturelles et médicales de Bruxelles (1876);

Membre de la Société géologique de France (1859) ;

Membre de la Société d'histoire naturelle de la province rhénane et de la Westphalie (1862);

Membre de la Société géologique allemande (1862);

Membre de la Société météorologique de France (1868);

Membre de la Société géologique italienne (1881);

Membre honoraire de la Société des sciences naturelles du grand-duché de Luxembourg (1855);

Membre correspondant de la Société linnéenne de Normandie (1857); membre honoraire (1894);

Membre correspondant de la Société géologique de Londres (1871); membre étranger (1880);

Membre ordinaire de la Société impériale des naturalistes de Moscou (1876);

Secrétaire de la Commission pour la classification et pour l'uniformité de la nomenclature des Congrès géologiques internationaux (1878);

Membre d'honneur de la Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire (1877);

Membre honoraire de la Société des sciences naturelles de Cherbourg;

Membre honoraire de la Société impériale de minéralogie de Saint-Pétersbourg (1878);

Membre correspondant de l'Institut impérial et royal géologique d'Autriche (1879);

Membre correspondant de l'Académie du Valdarno (1883);

Membre correspondant de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie (1884);

Membre correspondant étranger de l'Académie pontificale *dei Nuovi Lincei* de Rome (1890).

G. Dewalque a été l'objet de hautes distinctions pour ses publications et notamment pour sa Carte géologique de Belgique au 500,000^{e}.

C'est ainsi qu'il obtint un diplôme de médaille d'or à l'Exposition universelle de Paris en 1878, à celle d'Anvers en 1885, à celle de Paris en 1889.

G. Dewalque a été nommé Chevalier de l'Ordre de Léopold en 1870.

Il fut promu Officier en 1881.

Enfin, le Roi l'a élevé au grade de Commandeur, le 2 décembre 1892.

Il fut décoré de la Croix civique de première classe de Belgique;

Il fut officier de l'Ordre des Saints Maurice et Lazare d'Italie (1882);

Membre honoraire de la Société impériale des naturalistes de Saint-Pétersbourg (1893);

Membre associé étranger de la Société française d'hygiène (1895);

Membre honoraire de la *Sociédad cientifici Antonio « Alzati »*, à Mexico (1894);

Président honoraire de la Société de salubrité publique et d'hygiène de la province de Liége (1895);

Météorologiste correspondant de l'Observatoire royal de Belgique (1900).

Quoiqu'il eut refusé les honneurs académiques, un nombre considérable d'amis, d'élèves et d'anciens élèves se rendirent à la maison mortuaire où les discours suivants furent prononcés.

Discours de M. Merten

Recteur de l'Université de Liége.

Les deuils se succèdent à l'Université d'une manière effrayante. Nous remplissons aujourd'hui le pénible et douloureux devoir de rendre les derniers honneurs à un vétéran de l'enseignement supérieur dont nous admirions, hier encore, la verte et vaillante vieillesse.

Gustave DEWALQUE, né à Stavelot, en 1826, après avoir commencé ses études à l'Ecole moyenne de sa ville natale, fréquenta les cours du Collège communal de Liége, où il fut lauréat du Concours général de l'enseignement moyen, puis ceux de l'Université, où il prit part avec éclat au concours universitaire. Son mémoire sur l'affinité chimique fut couronné le 20 juillet 1849. Peu de temps après, il obtint d'une manière brillante les deux diplômes de docteur en médecine et de docteur en sciences naturelles.

Une épidémie de choléra, qui éclata en 1853, lui fournit l'occasion de se signaler par son dévouement professionnel. Il se mit sans hésiter à la disposition de la Commission des hospices civils de Liége et rendit, dans ces moments critiques, de grands services comme médecin interne des hôpitaux.

Mais toutes les aspirations de DEWALQUE le portaient vers le professorat où il devait illustrer son nom. Déjà en 1850, il avait rempli pendant quelque temps, les fonctions de professeur suppléant de physique et de chimie à l'Athénée royal de Liége.

En 1872, il entra à l'Université comme préparateur de physiologie humaine

et comparée et ajouta bientôt à ces fonctions celles de conservateur des cabinets de minéralogie et de géologie et de répétiteur de ces mêmes sciences aux écoles spéciales. A la mort d'André Dumont, survenue en 1857, il fut tout naturellement désigné pour lui succéder dans la chaire de minéralogie, de géologie et de paléontologie. Il subit le premier, à Liége, les épreuves du doctorat spécial et fut nommé la même année professeur extraordinaire à la Faculté des sciences. Il fut promu à l'ordinariat en 1865.

Un collègue plus compétent que moi va vous parler dans un instant des travaux scientifiques de DEWALQUE, qui ne tardera pas à se faire connaitre à l'étranger, et des distinctions sans nombre que lui décernèrent les sociétés savantes.

Je me bornerai à rendre hommage au dévouement sans bornes du Professeur et aux rares qualités de l'homme. DEWALQUE était une nature excellente et sa cordialité lui gagnait tous les cœurs. Il a parcouru une longue carrière entouré de l'estime et de la sympathie universelle. Ses élèves et ses nombreux amis lui en ont donné de fréquents témoignages. Nous nous souvenons tous avec émotion de l'inoubliable séance qui eut lieu il y a quelques années dans la Salle académique, quand fut fêtée son élévation au grade de Commandeur de l'Ordre de Léopold. Tous s'étaient donné rendez-vous pour saluer l'homme et le savant.

L'ovation qui lui fut faite rappela celle dont André-Dumont avait été l'objet dans l'année qui précéda sa mort et dont les plus anciens d'entre nous gardent encore la mémoire. Quoi d'étonnant d'ailleurs ! Le disciple avait égalé le maître, Dumont s'étant survécu dans DEWALQUE.

Plus heureux que Dumont, fauché en pleine maturité, notre ami a eu une existence longue et paisible, propice aux recherches scientifiques et entourée de toutes les joies de la famille et de l'amitié.

Il a joui jusqu'à la dernière heure de toutes les facultés de son esprit et il a glissé dans la mort sans infirmités et sans souffrances. Nos pensées émues et sympathiques l'accompagneront pieusement par delà les ténèbres de la mort.

Adieu, cher et vénéré Collègue, reposez en paix !

Discours de M. Neuberg,

Doyen de la Faculté des Sciences.

MESSIEURS,

Lorsqu'en 1896 Gustave DEWALQUE avait atteint la limite d'âge qui devait l'éloigner de sa chaire, ses collègues de la Faculté des Sciences ont tenu a lui exprimer leur grande estime et les vifs regrets que leur causait son départ. Comme doyen à cette époque, j'ai été l'interprête de ces sentiments. C'est encore au même titre que je remplis aujourd'hui le douloureux devoir de prononcer un suprême adieu à celui qui fut le digne

successeur d'André Dumont, et qui restera toujours une gloire de notre pays et une illustration de notre Université.

Vous n'attendez pas de moi, Messieurs, que je retrace ici, sous tous les aspects, la longue carrière de DEWALQUE. Le catalogue de ses publications jusque l'année 1892 comprenait 285 travaux relatifs aux sciences minérales ; 23 travaux concernant la botanique, la chimie, la minéralogie, l'hygiène, la médecine et l'archéologie ; 74 notices publiées dans la Bibliographie nationale. Cette liste s'est encore notablement accrue dans les 13 dernières années. D'autres personnes, plus autorisées que moi, ayant assumé la tâche d'analyser ici l'œuvre scientifique du défunt, je me bornerai à faire ressortir ce qu'il a été pour la Faculté des Sciences de Liége.

Nommé, en 1855, conservateur des cabinets de minéralogie et de géologie et répétiteur des cours d'André Dumont, il fut chargé, en 1857, d'achever les leçons de l'illustre géologue que la mort venait d'enlever. Après avoir subi, en juillet 1857, les épreuves du doctorat spécial en sciences minérales il fut nommé professeur extraordinaire le 12 octobre suivant, promu à l'ordinariat en 1865, admis à l'éméritat en 1896.

Pendant cette longue carrière professorale, il a formé de nombreux disciples. Toute une génération de minéralogistes qui, après avoir été ses élèves, étaient devenus ses collaborateurs et ont même recueilli sa succession à l'Université, ont répandu dans le monde entier le renom de son enseignement. C'est à juste titre que l'on a dit qu'il a fait école. Ses leçons comprenaient : la Minéralogie, la Géologie et la Paléontologie ; cependant, il suffisait à tout. Aujourd'hui, ces diverses branches sont confiées à des spécialistes.

L'Université de Liége peut être fière de ses magnifiques collections relatives aux sciences minérales. Elles sont en grande partie l'œuvre de DEWALQUE. Pendant longtemps leur installation laissait beaucoup à désirer, et il n'a pas dépendu de lui que les locaux affectés à ces richesses ne répondent pas mieux à leur valeur et aux accroissements continuels qu'il y prévoyait.

La caractéristique de l'enseignement de DEWALQUE était l'alliance continuelle de la théorie et de la pratique ; les excursions sur le terrain étaient le complément indispensable de ses savantes leçons. Sous ce rapport, jusqu'aux dernières années de son professorat, il n'a pas ménagé son dévouement.

Pour rendre ses leçons plus fructueuses, il avait publié, principalement à l'usage des élèves, un abrégé de conchyologie, un atlas de cristallographie, une description des systèmes cristallins et une carte géologique de la Belgique, mise au courant des progrès réalisés depuis Dumont.

Citons aussi son *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*,

chef-d'œuvre de clarté, de précision et de science ; cet ouvrage est encore consulté de nos jours.

Dewalque a pris une grande part aux réformes successives de l'enseignement universitaire. Toujours il s'est inspiré de l'intérêt supérieur de la science, et il a insisté sur la nécessité que les professeurs et les élèves aient à leur disposition les moyens de faire des expériences et des observations. Comme membre du Conseil de perfectionnement, il a eu l'occasion d'exprimer ses opinions dans les discussions qui ont précédé la loi de 1876. Si toutes ses propositions n'ont pas été adoptées immédiatement, du moins elles préparaient le terrain pour la loi de 1890. Ainsi, il préconisait le rétablissement de la thèse dans les doctorats non professionnels, l'introduction de la géographie physique et des éléments de géodésie dans la candidature en sciences physico-mathématiques, et la création de quatre doctorats spéciaux en sciences naturelles. Il a défendu le maintien du graduat en lettres et combattu le libre exercice des professions libérales.

Entre les années 1879 et 1890, la Faculté des sciences avait mis à l'étude les améliorations dont la loi de 1876 était susceptible, les réformes à introduire dans nos écoles techniques et la création d'une école normale des sciences naturelles. Dans la discussion de ces questions, Dewalque développait des vues très élevées, et il s'est souvent appliqué à trouver un terrain d'entente entre adversaires. Dans les mesures spéciales amenées par la loi de 1890, nous avons pu apprécier la sagesse de ses avis. La carrière de Dewalque a été longue et bien remplie

On n'a pas perdu le souvenir de l'imposante manifestation dont il a été l'objet à l'occasion de sa nomination comme Commandeur de l'Ordre de Léopold. Même depuis sa retraite, il n'avait cessé de s'intéresser à la science ; ainsi, il assistait régulièrement aux réunions de l'Académie royale de Belgique, de la Société royale des Sciences de Liége et de la Société géologique ; il prenait encore une part active à quelques congrès et à l'Exposition universelle de Liége. Le Gouvernement l'avait jugé digne d'une nouvelle promotion dans l'Ordre de Léopold, distinction peut-être unique dans les annales de la science et de l'enseignement. Hélas ! il ne lui a pas été donné d'en jouir.

Comme ami de la famille ayant pénétré dans son intimité, qu'il me soit permis de rendre un hommage public à la sincérité de ses convictions, à son dévouement envers les siens et sa charité envers les pauvres.

Au nom de la Faculté des Sciences, j'adresse un suprême adieu à celui qui a joué un rôle si important parmi nous, qui a jeté tant d'éclat sur notre Université, qui a rendu tant de services à ses collègues, à ses élèves, à ses amis.

Puisse sa famille éplorée trouver quelques consolations dans le souvenir de ses vertus et dans les regrets universels que Dewalque laisse après lui.

Discours de M. Albert Neef,

au nom de l'Association des Elèves des Ecoles spéciales.

J'accomplis une douloureuse mission, en exprimant ici, au nom de l'Association des Elèves des Ecoles spéciales, les sentiments de regrets et de deuil que la mort du vénéré savant a fait naître chez les élèves-ingénieurs. Certes, la génération actuelle d'étudiants n'a pas eu le bonheur de recevoir les enseignements précieux de M. Dewalque ; mais nous avons appris à admirer et à consulter son œuvre admirable, qui lui survivra éternellement. Les anciens élèves perdent un maître d'une affabilité et d'une bonté incomparables, notre Association pleure en lui un de ses bienfaiteurs les plus dévoués. Il soutint les premiers temps l'existence de notre Société, enrichit notre bibliothèque de nombreux livres, nous fit don de superbes échantillons de minéralogie. Toujours il nous prodigua de sages conseils avec une amabilité charmante.

C'est avec une douloureuse émotion que je rends hommage à la mémoire du géologue que le monde savant regrette, et de notre protecteur généreux et sympathique.

Au nom des membres de notre Association, j'adresse à sa famille éprouvée l'expression de nos sentiments de condoléances.

Discours de M. Smeysters,

au nom de la Société géologique de Belgique.

La mort inattendue de notre ancien et vénéré secrétaire général a douloureusement frappé les membres de la *Société géologique de Belgique.*

Je viens, en leur nom, déposer sur les restes de notre éminent collègue, l'attristant tribut de nos regrets et de notre affection.

Disciple d'André Dumont, c'est à lui qu'échut, il y a près d'un demi-siècle, à la mort de l'illustre savant, la lourde tâche de poursuivre l'enseignement et les doctrines du maître, et d'en diffuser les lumières. C'est ainsi que se forma l'école belge de géologie, spécialement dirigée vers l'exposé des faits et l'observation minutieuse des terrains sous le triple rapport de leur stratigraphie et de leurs conditions pétrographiques et paléontologiques, les travaux hâtifs et les spéculations de la théorie restant relégués à l'arrière plan. C'est en conformité avec ces vues qu'il fut amené à fonder, en 1873, notre compagnie et qu'il y assuma aussitôt les absorbantes fonctions de secrétaire général. Il la personnifia, pendant vingt-cinq ans, sans cesse sur la brèche, lui consacrant ses soins et son temps, mettant sans compter à sa disposition, les trésors de sa grande science et de sa vaste érudition.

Si la *Société géologique de Belgique*, qui fut sa fille de prédilection, a joué un rôle prépondérant dans le mouvement scientifique du pays, s'est étendue

au loin, c'est à la persévérance, au travail obstiné et fécond de son secrétaire général qu'elle le doit.

La contribution de Gustave DEWALQUE à l'étude géologique de notre territoire fut immense. Il suffit, pour en juger, de parcourir nos annales : il n'est pas une page où l'on ne retrouve son nom, qu'il s'agisse de communications originales personnelles ou d'appréciations des problèmes soulevés au cours d'une discussion ; là se révélait surtout sa connaissance étendue des questions traitées.

En 1893, à l'occasion de sa promotion au grade de commandeur de l'ordre de Léopold, Ch. de la Vallée Poussin, un autre savant collègue aussi disparu, hélas ! nous exposa en un discours magistral, l'œuvre de celui que nous pleurons. Il fit ressortir tout ce que la géologie du pays lui devait, ses recherches et ses études approfondies sur la constitution du sol national, aux assises si variées et si complexes, et par moment si étrangement bouleversées, son jugement sûr et droit, et, surtout, l'esprit critique et le tact qu'il apportait dans les discussions des points controversés.

C'est à son initiative encore que nous devons la création du Service géologique officiel et la publication de cette belle carte au quarante millième qui, revisant l'œuvre de Dumont, la met désormais à la hauteur des connaissances requises, au grand profit de la science et des intérêts économiques du pays. Lorsqu'en 1898, le professeur Lohest, son digne successeur à la chaire de géologie de l'Université, dressa le bilan des progrès réalisés jusqu'alors dans les différents domaines de cette science explorée par notre Société, il ne manqua pas de retracer à son tour tout ce que nous devions à notre dévoué secrétaire général. Ce fut un concert d'éloges à la fois affectueux et mérités, hommage éclatant rendu à celui qui, pendant un quart de siècle, avait incarné notre compagnie elle-même.

Quand Gustave DEWALQUE résilia ses fonctions, ce n'était pas cependant pour prendre un repos bien justifié. Il voulait, disait-il, avoir plus de temps à consacrer à des travaux commencés depuis longtemps, dont le but était de coordonner et de mettre en œuvre une quantité de matériaux, fruits de plus d'un demi-siècle de recherches et de patient labeur.

La mort, soudainement, est venue l'enlever à ces projets ; puissent des mains pieuses recueillir ces matériaux et les mettre en pleine lumière !

Cher collègue et cher maître, votre mémoire restera gravée au fond de nos cœurs. Le souvenir des services que vous avez rendus à notre œuvre commune planera sur nous longtemps encore. Chaque fois que nous parcourrons les lieux illustrés par vos savantes études, votre image nous y suivra et vos enseignements seront là pour nous dire qu'il y reste encore quelque chose de vous.

Vénéré collègue, cher et grand ami, reposez en paix.

Discours de M. H. Lonay,

au nom de la Société royale des Sciences de Liége.

La *Société royale des Sciences* vient de perdre son doyen. Ce titre, Gustave DEWALQUE le méritait non seulement par l'âge, mais encore par le nombre des années dont il fit partie de notre Société.

Il s'y était fait inscrire en 1855, et la question avait été soulevée de célébrer, par une manifestation intime, le cinquantième anniversaire de l'entrée de Gustave DEWALQUE dans la *Société royale des Sciences*.

Hélas ! le sort en a décidé autrement : au lieu d'un discours d'affectueuses félicitations au vénérable jubilaire, c'est un discours d'adieux éternels que nous sommes appelés à prononcer devant sa dépouille mortelle ! Nos regrets n'en acquièrent qu'une plus douloureuse amertume.

Des voix plus autorisées que la mienne vous ont retracé la carrière aussi féconde que longue de notre regretté confrère. Docteur en médecine et en sciences naturelles, son activité ne craignait pas d'aborder tous les domaines des sciences physiques et naturelles ; et bien que ses préférences le portassent à cultiver plus spécialement la géologie et la minéralogie, il ne dédaignait pas, à l'occasion, de traiter des questions de chimie, de zoologie, de paléontologie et surtout de botanique. L'herbier Dewalque est remarquable et maints botanistes herborisants ne pourraient en exhiber un aussi complet. Les notices qu'il a publiées encore tout récemment dans le *Bulletin de la Société royale de botanique* et d'autres antérieures, montrent combien DEWALQUE s'intéressait à l'étude des flores, qui reflètent d'ailleurs si bien la nature des sols qu'elles occupent.

C'est à la suite d'un mémoire rédigé en réponse à une question du concours de l'Académie de 1853, que la *Société royale des Sciences* de Liége ouvrit ses portes à Gustave DEWALQUE. Son assiduité exemplaire aux séances, assiduité qu'il s'efforça de maintenir jusqu'en ces dernières années, lui valut de se voir confier, en 1873, les fonctions de bibliothécaire de la Société, que des études trop absorbantes le forcèrent à résilier en 1881. Elu vice-président en 1882, il occupa la présidence l'année suivante et, par deux fois, en 1898 et en 1902, il fut de nouveau appelé à remplir les fonctions annuelles de président.

Malgré le grand intérêt qu'il n'a cessé de témoigner à la *Société royale des Sciences,* malgré cette assiduité à laquelle je rendais hommage il y a un instant, DEWALQUE ne publia aucun de ses travaux dans nos *Mémoires*. Mais l'éclat de ses œuvres, la célébrité qu'elles lui ont acquise rejaillissent sur la Société au nom de laquelle j'ai le douloureux honneur de parler. Elle s'enorgueillit d'avoir possédé parmi ses membres, l'homme éminent que tous nous pleurons.

Puissent nos regrets, tempérés par la considération de l'œuvre impéris-

sable que le vénéré défunt laisse après lui, alléger la douleur de sa famille éplorée.

Gustave DEWALQUE, adieu !

Discours de M. le Dr Hyac. Kuborn,

au nom de la Société Royale de Médecine publique.

C'est à moi qu'est dévolu le triste, je dirai même le douloureux honneur, de dire au nom de la *Société Royale de Médecine publique et de Topographie médicale de Belgique,* les derniers adieux à notre éminent Collègue, Monsieur le Professeur-docteur Gustave DEWALQUE, auquel me tenait une amitié de plus d'un demi-siècle.

Je me souviens encore du jour — c'était il y a trente ans — où réunis à Bruxelles, au nombre d'une douzaine, nous jetions les bases de la Société de Médecine publique, qui a pour objet de déterminer les causes de la maladie et de la mort mises en rapport avec les conditions du milieu, telluriques, météoriques. On ne pouvait songer dans cette vue, à considérer les lieux selon leurs limites administratives. DEWALQUE, digne successeur de Dumont, se chargea de diviser le royaume scientifique en zônes naturelles, qu'il porta à douze et qui sont actuellement chacune l'objet des études de la Société.

Depuis la fondation de celle-ci, DEWALQUE fit partie de son Conseil général, du Bureau du Cercle provincial de Liége et prit la direction de notre Service de géologie et d'hydrologie. Sa coopération fut active et constante. Avec quelle attention, quel souci de l'exactitude et de la vérité ne procédait-il pas à l'examen des travaux destinés à la rédaction de la Topographie médicale du Royaume, dont la Société était chargée par Arrêté royal !

La collaboration de DEWALQUE nous était d'autant plus précieuse, que le géologue était doublé de la qualité de médecin.

DEWALQUE ne manquait qu'exceptionnellement aux réunions de la Société. Ni l'âge, ni l'éloignement n'interrompaient son assiduité aux séances des conseils ou des assemblées générales.

Le 20 Août dernier, la Société tenait, à l'occasion de l'Exposition universelle, ses assises annuelles à Liége.

Le comité général avait été saisi par le bureau central de la proposition de conférer à DEWALQUE la médaille d'or. La décision, proclamée en Assemblée plénière, fut accueillie par acclamations.

Cette marque inattendue de haute considération et de gratitude pour ses services rendus, causa à DEWALQUE une joie que toute la modestie ne parvint pas à dissimuler. Nous ne reverrons plus parmi nous ce Collègue, à l'esprit si fin, au dévouement si complet, à la physionomie empreinte de loyauté et de bonté, à l'œil curieux, largement ouvert, à l'expression

sérieuse, presque austère, qui savait cependant bien traduire une aimable gaieté.

Un grand médaillon de DEWALQUE figure déjà depuis plusieurs années dans la Salle des séances de la *Société de Médecine publique*. Cette image nous rappellera dans nos délibérations les qualités de dévouement, de prudence et de tact de l'original.

Vous étiez pénétré, mon cher et vénéré Collègue, de cette conviction que la mort ne brise pas les liens contractés avec ceux qui nous furent chers pendant le cours de notre vie.

C'est dans cette pensée, qu'au nom de tous, je vous dis, non pas adieu, mais au revoir !

La délégation désignée par la Société pour assister aux funérailles de M. Gustave DEWALQUE se composait de MM. H. Kuborn, président, A. Barbier, A. Daxhelet, J. Jorissenne, Houyet et Lambinon.

Discours de M. Questienne,

au nom de la Société de Salubrité publique et d'Hygiène de la Province de Liége.

MESSIEURS,

La *Société de Salubrité publique et d'Hygiène de la Province de Liége* fait une perte bien sensible dans la personne de Gustave DEWALQUE, son vénéré Président d'honneur. La soudainité de son décès, que sa verte vieillesse ne pouvait faire prévoir, a surpris péniblement tous ses amis. Je viens, au nom des membres de cette société, m'associer à la douleur et aux regrets de sa famille.

La mort d'un homme comme DEWALQUE arrive toujours trop tôt : il n'avait jamais cessé de travailler, et ses travaux n'avaient d'autres but que de faire profiter les autres des nombreuses connaissances et de l'expérience qu'il avait acquises pendant sa longue carrière si bien remplie.

Très occupé par son professorat et par ses publications variées, il donna encore son temps à diverses sociétés scientifiques. Membre du Conseil de Salubrité publique depuis sa fondation, il en devint successivement le Secrétaire, puis le Président. C'est à ces titres qu'il prit part à toutes les missions officielles, à tous les travaux d'analyses chimiques que la Province, la Ville et quelquefois l'Etat demandèrent à cette institution. Il fit notamment partie de la Commission qui fut chargée d'étudier les causes de l'échauffement du sol dans le quartier St-Jacques et contribua ainsi, avec Schwann, à élucider ce problème.

Lorsque, par suite de la création de nouveaux organismes administratifs,

le Conseil de Salubrité se transforma en la Société d'Hygiène, il continua à présider avec son esprit méthodique, rigoureux, les travaux de la nouvelle société.

Aussi la joie de ses collègues fut grande lorsque, en 1892, la Croix de Commandeur de l'Ordre de Léopold fut décernée à leur vénéré Président.

Généreux donateur, il enrichit notre Bibliothèque tout en prenant une part active aux réunions, réglant avec soin toutes les discussions, jusqu'à l'époque où, se retirant de la vie active pour consacrer exclusivement ses forces à des travaux personnels sur la géologie, la Société lui décerna, en 1895, le titre de Président honoraire à vie.

Mais alors encore, il ne cesse pas de s'intéresser à la marche de la société, il continue à lui envoyer des livres et des documents, lui adresse par écrit son avis dans les discussions auxquelles il s'intéresse, prouvant que son activité, que son dévouement au bien public restent toujours aussi vifs, aussi sincères que par le passé.

La place qu'il occupe dans les annales de la Société rendra son souvenir ineffaçable. Son affabilité, sa bonté inépuisable laisseront dans la mémoire et dans le cœur de tous ceux qui l'ont connu, la grande figure d'un homme de bien.

Puisse l'expression des regrets que sa perte nous cause atténuer, au moment du suprême adieu, l'immense douleur de sa famille.

Au Cimetière de Grâce-Berleur, où Dewalque avait désiré reposer près de ses parents, M. J. Fraipont, professeur de Paléontologie à l'Université, prit la parole au nom des anciens élèves.

Cher et vénéré Maitre,

Nous, vos anciens élèves et vos disciples qui vous avions suivi tant de fois à travers tous les temps, nous avons voulu faire avec vous une dernière et suprême excursion, qui aboutit à une tombe, dans un petit cimetière de campagne.

Vous étiez le doyen des géologues belges, et pendant 50 ans vous avez été le champion et le porte-drapeau de cette science. Pendant un demi-siècle, par vos travaux, par vos leçons, par vos conseils, par vos critiques même, vous avez été l'un de ceux qui ont le plus puissamment contribué à l'extension des sciences minérales en Belgique.

Plus de la moitié des ingénieurs, des minéralogistes, des paléontologistes et des géologues belges actuels, ont été vos élèves. Tous ont gardé un souvenir ému de celui qu'on appelait : « le père Dewalque ».

Plein d'admiration pour un travail opiniâtre et constant pendant une

longue et brillante carrière scientifique et professorale, pleins de reconnaissance pour les leçons, pour les conseils et pour l'aide d'un Maître vénéré, nous avons voulu à diverses reprises, vous l'exprimer et l'imprimer en caractères durables. Votre noble et énergique figure, nous l'avons fait fixer sur la toile d'abord, puis dans le marbre, puis dans l'airain. Mais ces traits vénérés sont fixés mieux encore et d'une façon plus indélébile dans le cœur de vos disciples ; ils y sont unis à d'impérissables souvenirs. Nous les y garderons, en fils pieux, avec un soin jaloux. Car nous nous rappelons devant cette tombe, que plusieurs d'entre nous, les disciples de prédilection, nous fûmes vos fils d'adoption dans la science, alors que vous n'aviez pas encore le bonheur d'avoir des enfants. Que ceux-ci nous autorisent, en cet instant suprême, de prendre fraternellement une part de leur douleur et de pleurer avec eux un père.

Que son épouse, qui a si vaillamment partagé ses labeurs jusque son dernier jour, nous permette aussi de venir unir nos larmes aux siennes et à celles de ses enfants.

Cher et vénéré Maître, qui fut aussi notre vieil ami. vous qui n'avez jamais connu le repos sur la terre, reposez en paix du repos éternel au sein de ce Dieu, en qui vous avez cru d'une foi forte et robuste.

Cher et vénéré Maître, vieil ami, Adieu ; nous ne vous oublierons jamais.

Liste des travaux publiés par G. Dewalque (1851-1905)

1. — Sciences minérales

1. Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg (en collaboration avec F. Chapuis). Mémoire couronné par l'Académie royale de Belgique au concours de 1851. (*Mém. cour. et Mém. des savants étrangers,* coll. in-4°, t. XXV, 1853.)
2. Note sur les divers étages de la partie inférieure du lias dans le Luxembourg et les contrées voisines. (*Bull. de l'Acad.*, annexe, 1854, et *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e série, t. XI, 1854).
3. Note sur les divers étages qui constituent le lias moyen et le lias supérieur dans le Luxembourg, etc. (*Bull. de l'Acad.*, 2e série, t. XXI, 2°, p. 210, 1854, et *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e série, t. XI, 1854).
4. Observations critiques sur l'âge des grès liasiques du Luxembourg, avec une carte géologique des environs d'Arlon. (*Bull. de l'Acad.*, 2e série, t. II, p. 343, 1857, et *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e série, t. XV, p. 719, 1857.)
5. Description du lias de la province de Luxembourg. Liége, 1857, in-8°. (Dissertation pour le doctorat spécial.)
6. Revue des minéraux artificiels pyrogénés ; traduit de l'allemand de Gurlt. (*Revue univ. des mines*, t. I et II, 1857.)
7. Sur la série tertiaire du nord de l'Allemagne, mémoire pour servir à l'explication d'une carte géologique, par E. Beyrich. Traduit de l'allemand. (*Revue univ. des mines*, t. I, p. 139 et 153, 1857.)
8. Observations sur le métamorphisme. (*Ibid.*, t. III, 1858.)
9. Formation de silicates par voie humide. (*Ibid.*, t. III, 1858.)
10. Sur la faune du grès de Martinsart. (*Ibid.*, t. IV, 1858.)

11*. Rapport sur l'échauffement du sol des jardins du quartier de Saint-Jacques, à Liége. (*Ann. Conseil de salubrité publ. de la prov. de Liége,* t. V, p. 67, 1859.) [1].

[1] Les n^os^ marqués d'un * ont été réunis sous le titre de *Mélanges géologiques* : 1re série, 1859-1866 ; 2e série, 1868-1874 ; 3e série, 1874-1877 ; 4e série, 1878-1882 ; 5e série, 1882-1885 ; 6e série, 1886-1890.

12. Examen de l'eau acidule ferrugineuse de Blanchimont, près de Stavelot (*Revue univ. des mines*, t. V, 1859.)
13. Tableau synoptique de la classification des terrains tertiaires du nord de l'Europe. Liége, 1859, une feuille in-plano, autographiée.
14*. Note sur le fer oxydé octaédrique dans le grès de Luxembourg. (*Bull. Acad.*, 2e série, t. VII, 1859.)
15. Les terrains poléozoïques des provinces rhénanes et de la Belgique. Traduction du *Siluria* de sir R. Murchison. (*Revue univ. des mines*, t. VII, p. 347, 1860)
16. Article bibliographique sur l'ouvrage de M. Cotta, intitulé *die Lehre von den Erzlagerstaetten*. (*Ibid.*, 1860.)
17. Atlas de cristallographie, à l'usage des élèves du cours de minéralogie. Liége, Noblet, 1860 in-8°.
18*. Rapport de la Commission chargée de l'examen des mesures à prendre pour la conservation des objets d'histoire naturelle découverts dans les travaux d'Anvers. (*Bull. Acad.*, t. X, 1860.)
19*. Sur la constitution du système eifelien dans le bassin anthraxifère du Condroz. (*Ibid.*, t. XI, p. 64, 1861.
20*. Notice sur le système eifelien dans le bassin de Namur. (*Ibid.* t. XIII, 1862.)
21*. Rapport sur une note de M. Malaise : De l'âge des phyllades fossilifères de Grand-Manil. (*Ibid.*, t. XIII, 1862.)
22*. Sur la non-existence du terrain houiller à Menin. (*Ibid.*, 2e série, t. XIII, 1862.)
23*. Sur quelques fossiles éocènes de la Belgique (*Ibid.*, t. XV, 1863.)
24*. Rapport sur une note de M. J. Gosselet : Sur la géologie des terrains primaires de la Belgique *Ibid.*, t. XV, 1863.)
25*. Observations sur le terrain anthraxifère de la Belgique. (*Ibid.*, t. XV, 1863.)
26* Note sur les fossiles siluriens de Grand-Manil, près de Gembloux. (*Ibid.*, t. XV, 1863 et *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XX, 1863.)
27. Notice sur le puits artésien d'Ostende. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XX, 1863.)
28*. Sur quelques points fossilifères du calcaire eifelien. (*Bull. Acad.*, 2e série, t. XV, 1863.)

29. Procès-verbal de la réunion extraordinaire de la *Société géologique de France* à Liége, du 30 août au 6 septembre 1883 (sauf la partie rédigée par M. Dupont sur le dévonien et le carbonifère de Namur à Givet). (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XX, 1863.)

30*. Sur quelques fossiles trouvés dans le dépôt de transport de la Meuse et de ses affluents. (*Bull. Acad.*, 2e série, t. XVI, 1863.)

31*. Sur la distribution des eaux minérales en Belgique. (*Ibid.* t. XVII, 1864.)

32*. Sur le gisement de la chaux phosphatée en Belgique et sur la présence du mercure dans les minerais de zinc. (*Ibid.*, t. XVIII. p. 8. 1864.)

33*. Rapport sur l'eau minérale du puits artésien d'Ostende. (*Ibid.*, t. XVIII, p. 121, 1864.)

34. Sur une nouvelle dent de *Carcharodon* trouvée dans le gravier de la Meuse. (*Ibid.*, t. XVIII, p. 400, 1864.)

35*. Rapport sur un travail de MM. Cornet et Briart, intitulé : Sur la découverte, dans le Hainaut, d'un calcaire grossier avec faune tertiaire, en dessous des sables rapportés par Dumont au système landenien. (*Bull. Acad.*, 2e série t. XX, 1865.)

36*. Rapport sur la Description minéralogique, géologique et paléontologique de la meule de Bracquegnies, par MM. Cornet et Briart. (*Ibid.*, t. XXI, 1866.)

37*. Rapport sur la Description minéralogique et stratigraphique de l'étage inférieur du terrain crétacé du Hainaut, par MM. Cornet et Briart. (*Ibid.*, 2e série, t. XXI, 1866.)

38. Rapport sur la Description des végétaux fossiles rencontrés par MM. Briart et Cornet dans le terrain crétacé du Hainaut, par M. Coemans. (*Ibid.*, t. XXI, 1866.)

39 Rapport sur une note de M. Malaise, intitulée : Sur les corps organisés fossiles, trouvés dans le terrain ardennais de Dumont. (*Ibid.*, t. XXI, 1866.)

40*. Raport sur un travail de MM. Briart et Cornet : Note sur l'existence, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, d'un dépôt contemporain de la craie de Maestricht, et sur l'âge des autres couches crétacées de cette partie du pays. (*Ibid.*, t. XXII, 1866.)

41*. Rapport sur un travail de MM. Cornet et Briart : Notice sur l'extension du calcaire grossier de Mons dans la vallée de la Haine. (*Ibid.*, t. XXII, 1866.)

42*. Rapport sur un travail de MM. Gosselet et Malaise : Observations sur le terrain silurien de l'Ardenne. (*Ibid.*, t. XXV, 1868.)

43*. Rapport sur un travail de M. Van Horen : Note sur quelques points de la géologie des environs de Tirlemont. (*Ibid.*, 1868)

44. Abrégé de conchyliologie appliquée à la géologie, Liége, Carmanne, 1868, in-12, avec pl.

45. Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Liége, Carmanne, 1868, un vol. in-8°.

46. Annonce d'une découverte de cuivre natif à Vielsalm. (*Bull. Acad.*, 2e série, t. XXVII, 1869)

47. Rapport sur le travail de M. Renier Malherbe concernant la présence des chlorures alcalins dans les eaux du bassin houiller de Liége. (*Ibid.*, t. XXVIII, p. 26, 1869.)

48*. Rapport sur un mémoire de concours relatif au terrain silurien du Brabant. (*Ibid.*, t. XXVIII, p. 599, 1869.)

49. Rapport sur la notice de M. Van Horen, intitulée : Sur l'existence de puits naturels dans la craie sénonienne du Brabant. (*Ibid.*, t. XXX, p. 6, 1870.)

50*. Coup d'œil sur la marche des sciences minérales en Belgique. (*Ibid.*, t. XXX, p. 457, 1870.)

51. Communication d'une lettre de M. le baron de Ryckholt, relative à la découverte d'une argile semblable à l'argile de Boom, à Woncq. (*Ibid.*, t. XXIX, p. 130, 1870.)

52*. Rapport sur une note de MM. Cornet et Briart : Notice sur les puits naturels du terrain houiller. (*Ibid.*, t. XXIX, p. 343, 1870.)

53. Rapport sur une note de MM. Gosselet et Horioc : Observations au sujet des travaux géologiques de MM. Cornet et Briart sur la meule de Bracquegnies. (*Ibid.*, t. XXIX, p. 667, 1870).

54*. Note sur les dents de poisson du dépôt de transport de la Meuse et de ses affluents. (*Ibid.*, t. XXXII, 1871.)

55*. Sur quelques fossiles des ardoises coblenciennes de l'Ardenne. (*Ibid.*, t. XXXII, 1871.)

56*. Rapport sur une Note sur les cardinies rencontrées dans le

bassin houiller de Liége, par M. Renier Malherbe (*Ibid.*, t. XXXII, 1871.)

57*. Rapport sur une Notice sur la position stratigraphique des lits coquilliers dans le terrain houiller du Hainaut, par MM. Briart et Cornet. (*Ibid.*, 2e série t. XXXIII, 1872.)

58. Rapport sur les Recherches sur les minéraux belges, 3e notice, par MM. L. de Koninck et P. Davreux. (*Ibid.*, t. XXXIII, 1872.)

59*. Note relative à la détermination de la densité de la terre. (*Ibid.*, t. XXXIII, 1872.)

60*. Sur l'époque à laquelle *Tetrao lagopus* a disparu de la Belgique. Sur la présence du blé dans une caverne à ossements de la province de Namur. (*Ibid.*, t. XXXIV, 1872.)

61*. Un spongiaire nouveau du système eifelien. (*Ibid.*, t. XXXIV, 1872.)

62*. Rapport sur un mémoire de concours en réponse à la question : Faire connaître, notamment au point de vue de leur composition, les roches plutoniennes, ou considérées comme telles, de la Belgique et de l'Ardenne française. (*Ibid.*, t. XXXIV, 1872)

63*. Rapport sur le mémoire de MM. de Saporta et Marion : Recherches sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden. (*Ibid.*, t. XXXV, 1863.)

64*. Rapport sur un mémoire de concours relatif à la description géologique du bassin houiller de Liége (*Ibid.*, t. XXXVI, 1873.)

65*. Sur la corrélation des formations cambriennes de la Belgique et du pays de Galles. (*Ibid.*, t. XXXVII, pp. 596 et 601, 1873.)

66. Rapport sur l'excursion de la Société malacologique de Belgique à Couvin. (*Ann. Soc. malac.*, t. VII, 1873.)

67. Déclinaison de l'aiguille aimantée en Belgique. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. I, p. XXXIV et p. LIII, 1874.)

68. Sur l'extension verticale de quelques fossiles dévoniens réputés caractéristiques. (*Ibid.*, t. I, Bull., p. LXII, 1874.)

69. Sur le parallélisme des terrains ardennais et cambriens. (*Ibid*,. t. I, Bull., p. LXIII, 1874.)

70. Sur la coupe tertiaire des environs de Bruxelles, décrite par M. A. Rutot. (*Ibid.*, t. I, Bull., p. LXVI, 1874.)

71. Sur le sondage de Menin. (*Ibid.*, t. I, Bull., p. LXXV, 1874.)

72*. Sur l'allure des couches du terrain cambrien de l'Ardenne et, en particulier, sur la disposition du massif devillien de Grand-Halleux et sur celle de l'hyalophyre de Mairu, près de Deville (dép. des Ardennes). (*Ibid.*, t. I, Mém., p. 65, 1874.)

73*. Compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Marche du 4 au 6 octobre 1874. (*Ibid.*, t. I Bull., p. LXXVIII, 1874.)

74*. Rapport annuel du sécrétaire général sur l'exercice 1874. (*Ibid.* t. II, Bull., p. XXXI, 1874.)

75. Débris de céphalaspides dans l'étage taunusien de l'Ardenne. (*Ibid.*, t. II, Bull., p. XLIV, 1874.)

76. Observations sur une note de M. Ad. Firket : Fossiles végétaux de l'argile plastique d'Andenne. (*Ibid.*, t. II, Bull., p. IL, 1874.)

77*. Rapport sur un mémoire de concours en réponse à la question : Faire connaître, notamment au point de vue de leur composition, les roches plutoniennes ou considérées comme telles de la Belgique et de l'Ardenne française. (*Bull. Acad.* 2e série, t. XXXVIII, 1874.)

78. Rapport sur une note de M. R. Malherbe, intitulée : Des chlorures alcalins de la formation houillère. (*Ibid.*, t. XXXIX, 1875.)

79. Rapport sur une note de M. Gilkinet : Sur quelques plantes fossiles de l'étage des psammites du Condroz. (*Ibid.*, t. XXXIX, 1875.)

80*. Rapport sur un travail de M. Mourlon, intitulé : Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz, en Condroz. (*Ibid.*, t. XXXIX, 1875.)

81*. Rapport sur de Nouvelles observations sur la flore des psammites du Condroz, par M. Crépin. (*Ibid.*, t. XL, 1875.)

82. Histoire des noms « Cambrien » et « Silurien » en géologie, par M. T. Sterry Hunt, traduit de l'anglais. (*Publications de la Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut*, 3e série, t. X, 1875.)

83*. Rapport sur un travail de M. Gilkinet : Sur quelques plantes de l'étage de Burnot. (*Bull. Acad.*, 2e série t. XL, 1875.)

84*. Rapport sur une note de M. Mourlon, intitulée : Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz dans le bassin de

Theux, dans le bassin septentrional, entre Aix-la-Chapelle et Ath, et dans le Boulonnais. (*Ibid.* t. XL, 1875.)

85*. Rapport sur deux mémoires de concours envoyés en réponse à la question suivante : On demande la description du système houiller de la province de Liége. (*Ibid.*, t. XL, 1875.)

86*. Rapport sur un projet de publication d'une nouvelle carte géologique de la Belgique. (*Ibid.*, t. XL, 1875.)

87. Discours prononcé aux funérailles de M. d'Omalius-d'Halloy. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. II, Bull., p. LIII, 1875.)

88. Description d'une nouvelle boussole de poche. (*Ibid.*, t. II, Bull., p LX, 1875.)

89. Sur quelques fossiles triasiques du grand-duché de Luxembourg. (*Ibid.*, t. II, Bull., p. LX, 1875.)

90. Fossiles du diluvium crayeux de Sainte-Walburge, à Liége. (*Ibid.*, t. II, Bull., p. VIII, 1875.)

91. Proposition de nommer une commission chargée de présenter un rapport sur le projet d'une nouvelle carte géologique de la Belgique. (*Ibid.*, t. II, Bull., p. LXXVIII, 1875.)

92. Observation sur une communication de M. A. RUTOT, sur le sable du pays de Herve rapporté au système tongrien par MM. A. BRIART et F. CORNET. (*Ibid.*, t. II, Bull., p LXXXII et p. LXXXIII, 1875.)

93. Considérations au sujet de l'« Histoire des noms *Cambrien* et *Silurien* en géologie, par M. T. STERRY HUNT ». (*Ibid.*, t. II, Bull., p, LXXXVII, 1875.)

94. Observations sur la communication de M. C. MALAISE : Quelques mots sur les poudingues d'Alheur (Romsée). (*Ibid.*, t. II, Bull., p. XCIII, 1875.)

95. Déclinaison de l'aiguille aimantée à Bruxelles, en 1875. (*Ibid.*, t. II, Bull., p. XCIV, 1875.)

96*. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique à Liége, du 19 au 22 octobre 1875 (vallées du Hoyoux et de la Méhaigne ; Engis, Horion-Hozémont, Flémalle). (*Ibid.*, t. II, Bull., p. CVI, pl. 6, 1875.)

97. Observations à la suite de la communication de M. Ad. Firket : Fossiles du poudingue de Burnot proprement dit ; âge de cette assise. (*Ibid.*, t. II, Bull., p. CXXVIII, 1875.)

98. Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de

Belgique à Statte, Moha, Huccorgne et Fallais. (*Ibid.*, t. II, Bull., p. CXXIX, 1875.)

99. Fossiles dévoniens de Kinkempois (Angleur). (*Ibid.*, t. II, Bull., p. CLXIII, 1875.)

100. Rapport annuel du secrétaire général pour l'exercice 1874-1875. (*Ibid* , t. III, Bull., p. XXXIX, 1875.)

101. Sur la déclinaison de la boussole en Belgique. (*Ibid.*, t. III, Bull., p. LII, 1875.)

102. Observations sur une communication de M. Ch. de la Vallée Poussin ; Excavation de la vallée de la Meuse. (*Ibid.*, t. III, Bull., p. LIX, 1875.)

103*. A propos de la carte géologique détaillée de la Belgique. (*Bull. Acad.*, 2e série, t. XLI, 1876.)

104*. Rapports sur les suppléments au mémoire de MM. Ch. de la Vallée Poussin et A. Renard, sur les roches plutoniennes de la Belgique. (*Ibid.*, t. XLII, 1876.)

105*. Sur les manuscrits d'A. Dumont et sur les commentaires de M. Ed. Dupont. (*Ibid.*, t. XLII, 1876.)

106*. Rapport sur les moyens d'exécution de la carte géologique. Liége, 1876, in-8.

107*. Note sur le dépôt scaldisien des environs d'Herenthals. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. III, Mém., p. 7, 1876.)

108*. Notes sur quelques localités pliocènes de la rive gauche de l'Escaut. (*Ibid.*, Mém., p. XII, 1876.)

109. Note sur un échantillon de zinc cristallisé artificiellement. (*Ibid.*, t. III, Bull., p. LXVIII, 1876.)

110. Observations sur la communication de M. R. Malherbe : Note sur la rencontre d'une faille transversale dans la galerie Est des eaux alimentaires de la ville de Liége. (*Ibid.*, t. III, Bull., p. LXXIX, 1876.)

111. Tourmaline dans la diorite quartzifère de Quenast. (*Ibid.*, t. III, Bull., p. XC, 1876.)

112. Observations sur la communication de M. R. Malherbe : De la stérilité du système houiller entre Saive, Jupille et la Xhavée. (*Ibid.*, t. III, Bull., p. LXXXVII, 1876.)

113. Observations à la suite de la communication de M. J. de Macar : Note sur quelques synonymies de couches et quelques failles du terrain houiller du bassin de Liége. (*Ibid.*, t. III, Bull., p. XC, 1876.)

114. Résultats du forage d'un puits artésien à Utrecht. (*Ibid.*, t. III, Bull., p. XC, 1876.)

115. Rapport annuel du secrétaire général sur l'exercice 1875-1876. (*Ibid.*, t. IV, Bull., p. XXXIII, 1876.)

116. The devonian system in England and in Belgium (*British Association*, Plymouth. 1877.)

117. Carte géologique de la Belgique et des provinces voisines, au $^1/_{500.000}$, avec notice explicative. (S. d.)

118. Observations sur la communication de M. J. Faly : Sur l'existence d'une colline tertiaire à Masnuy St-Jean. (*Ann. Soc. géol. Belg*,, t. IV, Bull., p. XC, 1877.)

119. Nouvelles géologiques. Étage supérieur du système rupelien. Age du poudingue d'Alvaux. (*Ibid.*, t. IV, Bull., p. XCII, 1877.)

120. Fossiles dévoniens et fossiles cambriens recueillis par M. Jannel. (*Ibid.*, t. IV, Bull., p. XCIV)

121. Remarques au sujet de la communication de M. C. Malaise : Observations à propos des fossiles cambriens de l'Ardenne. (*Ibid.*, t. IV, Bull.,, p. CII, 1877.)

122. Galène du filon de Chienheid, près de Pepinster. (*Ibid.*, t. IV, Bull., p. CXV, 1877.)

123. Observation sur la communication de M. Ch. de la Vallée Poussin : Cailloux impressionnés. (*Ibid.*, t. IV, Bull., p. CXVII, 1877.)

124. Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de Belgique, les 2 et 3 septembre 1877. (*Ibid.*, t. IV, Bull., p. CXXIII, 1877.)

125*. Rapport annuel du secrétaire général sur l'exercice 1876-1877. (*Ibid.*, t. V, Bull., p. XXXIII, 1877.)

126. Un grand Ichthyodorulite du calcaire carbonifère inférieur, *Antacanthus insignis*, Dew. (*Ibid.*, t. V, Bull., p. LIX, 1877.)

127. Communication sur le forage d'un puits artésien atteignant, sous Londres, le terrain dévonien supérieur. (*Ibid.*, t. V, Bull., p. LXV, 1877.)

128. Communication sur la publication, par les soins du Musée d'histoire naturelle de Bruxelles, du 1er volume des « Mémoires préparés par feu André Dumont. » (*Ibid.*, t. V, Bull., p. LXXVI, 1878.)

129\. Coupe dans les argilites herviennes de la Croix-Polinard (Thimister). (*Ibid.*, t. V, Bull., p. LXXX, 1878.)

130\. Présentation d'un *Leptdophloïos macrotepidotum*. (*Ibid.*, t. V, Bull., p. LXXXI, 1878.)

131\. Calamines du Laurium. (*Ibid.*, t. V, Bull., p. LXXXIII, 1878.)

132\. Observations sur le gîte fossilifère signalé par M. Jannel. (*Ibid.*, t. V, Bull., p. C, 1878.)

133\. Observations sur un puits artésien foré à Londres. (*Ibid.*, t. V, Bull., p CI, 1878.)

134\. Note sur le sondage de Furnes. (*Ibid.*, t. V, Bull., p. CVIII, 1878.)

135\. Note sur les cornets calcaires de l'ampélite. (*Ibid.*, t. V, Bull., p. CIX, 1878.)

136\. Observations au sujet de l'arrêté instituant la Commission administrative de la carte détaillée de la Belgique. (*Ibid.*, t. V, Bull., p. CXXXI, 1878.)

137\. Rapport annuel du secrétaire général pour l'exercice 1877-1878. (*Ibid.*, t, VI, Bull., p. XXXI, 1878.)

138\. Remarques sur le travail de M. Malaise : Découverte de l'arséno-pyrite ou mispickel en Belgique. (*Ibid.*, t. VI Bull., p. LXIX, 1878.)

139\. Rapport (présenté à la Société royale de Médecine publique de Belgique) sur la division de la Belgique en circonscriptions naturelles. (*Bull. soc. Méd. publ.*, Brux., 1878, t. I, avec carte.)

140\. Observations de M. Rossi sur une application du microphone. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. VI, Bull., p. LXIX, 1878.)

141\. Revue des fossiles landeniens décrits par De Ryckholt. (*Ibid.*, t. VI, Mém., p. 156, 1879.)

142\. Remarques sur le gisement de fossiles végétaux signalé par M. Hock dans les psammites du Condroz à Haltinne. (*Ibid.*, t. VI, Bull., p. XCIX, 1879.)

143\. Remarques sur le travail de M. Hock : Extension du terrain crétacé dans l'Est de la province de Namur. (*Ibid.*, t. VI, Bull., p. CII, 1879.)

114\. Sur la pluie tombée à Bruxelles en 1877 et 1878. (*Ibid.*, t. VI, Bull., p. CXVII, 1879.)

145*. Sur le prolongement de la faille eifelienne. (*Ibid.*, t. VI, p. CXXV, 1879.)

146. Considérations sur le mémoire de M. Bustin sur le terrain houiller de Beyne. (*Ibid.*, t. VI, Bull., p. CXXVI, 1879.)

147*. Sur le prolongement de la faille eifelienne. (*Ibid.*, t. VI, Bull., p. CXXXV, 1879.)

148. Terrains paléozoïques atteints à Londres par un puits artésien. (*Ibid.*, t. VI, Bull., p. CXXXVIII, 1879.)

149. Sur la carte géologique des environs de Couvin. (*Ibid.*, t. VI, Bull., p. CXLV, 1879.)

150. Rapport annuel du secrétaire général pour l'exercice 1878-1879. (*Ibid.*, t. VII, Bull., p. XXXI, 1879.)

151. Déclinaison magnétique au 1er janvier 1879. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. VII, Bull., p. LXII, 1880.)

152. Prodrome d'une description géologique de la Belgique, seconde éd., conforme à la première. Bruxelles, Manceaux, 1880, in-8°.

153. Sur l'organisation actuelle du levé géologique. (*Ibid.*, t. VII, Bull., p. XCVIII, 1880.)

154. Cristallisation de la neige. (*Ibid.*, t. VII, Bull., p. CV, 1880.)

155. Rapport sur la note de MM. Blanchard et Smeysters : Sur quelques fossiles rencontrés dans le terrain houiller de Charleroi. (*Ibid.*, t. VII, Bull., p. CX, 1880.)

156*. Compte rendu d'une excursion : Blocs erratiques, cailloux impressionnés, chalcolithe, phyllades manganésifères, nodules phosphatés et fossiles du lias moyen dans la tranchée d'Athus. (*Ibid.*, t. VII, Bull., p. CXIII à CXX, 1880.)

157. Un menhir (?) à Velaine. (*Ibid.*, t. VII, Bull., p. CXLVII, 1880.)

158. Dents de cheval trouvées dans le limon hesbayen et bois fossile du sable landenien à Landen, par M. Lefèvre, — Cailloux impressionnés de la Gileppe. (*Ibid.*, t. VII, Bull., p. CLVII et p. CLVIII, 1880.)

159. Phosphorite de Brilon. (*Ibid.*, t. VII, Bull., p. CLIX, 1880.)

160*. Sur l'uniformité de la langue géologique. (*Ibid.*, t. VII, Mém., p. 3, 1880.)

161. Rapport annuel du secrétaire général pour l'exercice 1879-1880. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. XXXIII, 1880.)

162. Observations sur la Carte géologique détaillée de la Belgique. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. LV, 1880.)

163. Sur l'influence de la pression et de la température de l'air

sur les dégagements de grisou. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. LVI, 1880.)

164. Présentation de calcite, d'épidote, de rutile, de fluorite et d'anthracite. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. LXIV, 1880.)

165. Présentation d'un gros rognon calcaire du charbonnage du Hasard. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. LXV, 1880.)

166. Présentation, de la part de M. P. Destinez, de fossiles de l'ampélite à Visé. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. LXV, 1880.)

167. Sur un nouveau gisement de *Dictyonema sociale*. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. LXVI, 1880.)

168. Sur deux fossiles des argilites de Morlanwelz. (*Ibid.*, t. VIII, t. VIII, Bull., p. XCIV, 1881.)

169. Présentation de cristaux de quartz de Nil-Saint-Vincent, avec rutile et octaédrite. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. XCIV, 1881.)

170*. Présentation de deux nouveaux fossiles dévoniens. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. CXXII, 1881.)

171. Présentation d'échantillons de marbre à crinoïdes des Forges (Baelen), appartenant à l'étage des psammites du Condroz. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. CXXII, 1881)

172*. Sur un nouveau gîte de fossiles dans l'assise du poudingue de Burnot. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. CXXXVI, 1881.)

173. Observations sur une note de M. R. Malherbe : De la richesse et de la division du système houiller de la province de Liége. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. CXXXVIII, 1881.)

174*. Sur *Goniatites intumescens*. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. CXLIV, 1881.)

175*. Sur la faune des quartzites taunusiens. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. CXLV, 1881.)

176*. Fragments paléontologiques : Algue nouvelle de la craie; algue nouvelle des psammites du Condroz, un nouveau crustacé phyllopode (par M. H. Woddward); *Leperditia Briarti*; *Crania Corneti*; *Protaster Decheni*. (*Ibid.*, t. VIII, Mém., p. 43, 3 pl., 1881.)

177*. Compte rendu de la troisième journée de l'excursion annuelle de la Société géologique de Belgique, à Baelen et au barrage de la Gileppe. (*Ibid.*, t. VIII, Bull., p. CLXXX, 1881.)

178. Rapport du secrétaire général sur l'exercice 1880-1881. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p XXXIII, 1881.)

179*. Sur le tremblement de terre du 18 novembre 1881. (*Ibid.*, t. IX, Bull., pp. LXVII, XCIII, 1881.)

180*. Sur la session du Congrès géologique international de Bologne. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. LXIX, 1881.)

181*. Réponse à la note de M. Rutot : Sur le degré d'avancement des travaux de la Carte géologique détaillée de la Belgique. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. LXXXV, 1881.)

182*. Sur l'origine des calcaires dévoniens de la Belgique. (*Bull. Acad.*, 3me série, t. III, 1882.)

183*. Sur l'origine corallienne des calcaires dévoniens de la Belgique; réplique à M. Dupont. (*Ibid.*, t. III, 1882.)

184*. Sur la nouvelle note de M. Dupont, concernant sa revendication de priorité. (*Ibid.*, t. IX, 1882.)

185*. Rapport présenté au Congrès géologique international de Bologne au nom de la Commission pour l'unification de la nomenclature. (*Congrès géol. int. Bologne*, 1881.)

186. Présentation de cristaux de barytine de Lambermont. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. X, Bull., p. LXXI, 1882.)

187. Proposition relative au jury et à l'institution d'un prix quinquennal pour les sciences minérales. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. LXXXIX, 1882.)

188*. Proposition relative à l'observation des tremblements de terre. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. XC, 1882.)

189. Présentation d'une hache polie, en saussurite, trouvée à Beaufays. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. XCVII, 1882.)

190*. Réponse aux observations de M. A. Rutot sur le degré d'avancement des travaux de la Carte géologique détaillée de la Belgique. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. CI, 1882.)

191. Présentation de *Hemiaster regulusanus* d'Orb., de l'argilite hervienne de la Croix-Polinard. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. CXII, 1882.)

192. Communication sur la Carte géologique de l'Europe. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. CXVII, 1882.)

193. Présentation de schiste silurien avec débris organiques, provenant du sondage de Saint-Gilles (Bruxelles). (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. CXXIX, 1882.)

194. Présentation de fossiles nouveaux du poudingue de Fépin. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. CXXXVI, 1882.)

195. Présentation de goslarite de Prayon. (*Ibid.*, t. IX, Bull., p. CXXXVI, 1882.)

196. Rapport annuel du secrétaire général pour l'exercice 1881-1882. (*Ibid.*, t. X, Bull., p. XXXIII, 1882.)

197. Réponse aux observations de M. L. G. de Koninck, à l'adresse aux Chambres législatives, sur la question de l'exécution de la Carte géologique détaillée de la Belgique. (*Ibid.*, t. X, Bull., p. LXIII, 1882.)

198. Un nouveau gîte fossilifère dans le poudingue de Burnot. (*Ibid.*, t. X, Bull., p. LXIX, 1882.)

199. Présentation de minéraux de l'Ardenne française envoyés par M. Jannel. (*Ibid.*, t. X, Bull., p. LXXI, 1882.)

200*. Sur la hatchettite de Seraing. (*Ibid.*, t. X, Bull., p. LXXI, 1882.)

201. Sur *Pholadomya Esmarki* de Ryckholt. (*Ibid.*, t. X, p. LXXXV, 1883.)

202. Observations sur la communication de M. C. Malaise : Constitution de l'ancien massif ardennais du Brabant. (*Ibid.*, t. X, Bull., p. XCV, 1883.)

203. Présentation d'Halloysise du bois de Ramet. (*Ibid.*, t. X, Bull., p. CXXX, 1883.)

204. Présentation de dents d'*Acrodus nobilis* et de *Strophodus magnus*, du grès d'Orval. (*Ibid.*, t. X, Bull., p. CLIV, 1883.)

205*. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géol. de Belg., tenue à Liége, les 26, 27 et 28 août 1883. (*Ibid.*, t. X, Bull., p. CLVIII, 1883.)

206. Rapport du secrétaire général sur l'exercice 1882-1883. (*Ibid.*, t. XI, Bull., p. XXXI, 1883.)

207. Observation relative à la note de M. E. Delvaux : Sur l'extention du dépôt erratique de la Scandinavie en Belgique. (*Ibid.*, t. XI, Bull., p. LIX, 1883.)

208. Présentation d'empreintes problématiques, paraissant organiques, du quartzite devillien de Hourt (Grand-Halleux). (*Ibid.*, t. XI, Bull., p. LXI, 1883.)

209. Sur des empreintes végétales trouvées dans l'étage gedinnien, près de Vielsalm. (*Ibid.*, t. XI, Bull , p. LXII, 1883.)

210*. Sur la rhodochrosite de Chevron. (*Ibid.*, t. XI, Bull., p. LXIII, 1883.)

211. Catalogue des ouvrages de minéralogie, de géologie et de

paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique. Liége, H. Vaillant-Carmanne. 1884, in-8°. (Publié par la Société géologique de Belgique.)

212. Présentation de phosphorite concrétionnée de Merenbeke et de limonite de Beho. (*Ibid.*, t. XI, Bull. p. LXXIX, 1884.)

213. Communication supplémentaire sur les blocs erratiques de la Belgique. (*Ibid.*, t. XI, Bull. p. LXXX, 1884.)

214. Réponse à la note de M. L. G. de Koninck : Sur la distribution géologique des fossiles carbonifères de la Belgique. (*Ibid.*, t. XI, Bull., p. LXXXVII, 1884.)

215*. Note additionnelle à celle de M. V. Watteyne sur la présence de la barytine dans l'étage houiller du couchant de Mons. (*Ibid.*, t. XI, Bull., p. XCVIII, 1884.)

216. Quelques mots sur les marmites de géants de Malmedy et de Remouchamps. (*Ibid.*, t. XI, Bull., p. CX, 1884.)

217. Description d'un cristal de barytine recueilli au charbonnage du Hornu et Wasmes. (*Ibid.*, t. XI, Bull., p. CXVI, 1884.)

218*. Sur la terminaison N.-E. du massif cambrien de Stavelot. (*Ibid.*, t. XI, Bull., p. CXIX, 1884.)

219. Sur l'extension du dépôt de phosphate de chaux de la Hesbaye. (*Ibid.*, t. XI, Bull., p. CXLIII, 1884.)

220. Rapport annuel du secrétaire général sur l'exercice 1883-1884 (*Ibid.*, t. XII, Bull., p. 3, 1884.)

221. Bloc anguleux de diorite provenant de la Campine ; cristaux de quartz et aragonite recueillis à Sarolay. (*Ibid.*, t. XII, Bull., p. 55, 1884.)

222*. Rapport sur un mémoire de M. Ch. de la Vallée Poussin, intitulé : Les rhyolithes anciennes, dites eurites, de Grand-Manil. (*Bull. Acad.*, 3e série, t. X, 1885.)

223. Rapport présenté au Congrès géologique international de Berlin, au nom de la Commission pour l'uniformité de la nomenclature. (*Congrès géol. int. de Berlin*, 1885.)

224*. Quelques observations au sujets de la note de M. E. Dupont sur le poudingue de Wéris. (*Bull. Acad.*, 3e série, t. X, 1885.)

225. Observation relative à l'anthracite de Visé. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XII, Bull., p. 75, 1885.)

226. Sur les nodules phosphatés d'Anvers. (*Ibid.*, t. XII, Bull., pp. 81, 94, 1885.)
227. Barytine crêtée de l'étage de Frasnes. (*Ibid.*, t. XII, Bull , p. 94, 1885.)
228. Présentation d'une photographie de la Marmite des Géants, de la Chaudière, près de Remouchamps. (*Ibib.*, t. XII, Bull., p. 114, 1885.)
229. Renseignements sur une excursion faite avec ses élèves dans les terrains primaires. (*Ibid.*, t. XII, Bull., p. 126, 1885.)
230*. Sur la présence de stries glaciaires dans la vallée de l'Amblève. (*Ibid.*, t. XII, Bull., p. 157, 1885.)
231*. Sur les filons granitiques et les poudingues de Lammersdorf. (*Ibid.*, t. XII, Bull., p. 158, 1885.)
232. Réponse à la critique de M. E. Van den Broeck : Absence de toute mention de son Mémoire sur l'altération des dépôts superficiels par les agents atmosphériques dans la note de M. M. Lohest sur le conglomérat à silex et les gisements de phosphate de chaux de la Hesbaye. (*Ibid.*, t. XII, Bull., p. 186, 1885.)
233*. Compte rendu de la session extraordiaire de la Société Géologique de Belgique, à Spa, les 30, 31 août et 1er septembre 1885. (*Ibid.*, t. XIII, p. 29, 1885.)
234. Rapport annuel du secrétaire général, pour l'exercice 1884-1885·(*Ibid.*, t. XIII, Bull. p. III, 1885.)
235. Observations sur la dénomination de « limon hesbayen ». (*Ibid.*, t. XIII, Bull., p. LXI et LXII, 1886.)
236. Présentation d'un poudingue à petits cailloux arrondis de quartz blanc, trouvé à la Baraque Michel. (*Ibid.*, t. XIII, Bul., p. CLXXIII, 1886.)
237*. Sur une faune paléocène de Copenhague, par A. von Koenen : analyse. (*Ibid.*, t. XIII, Bibl., p. 5, 1886.)
238. Rapport annuel du secrétaire général, pour l'exercice 1885-1886. (*Ibid.*, t. XIV, Bull., p. LXXVII, 1886.)
239. Atlas de cristallographie à l'usage des élèves du cours de minéralogie. Nouveau tirage. Paris et Liége, Baudry et Cie, 1886, in-8°.
240*. Discours prononcé au nom de l'Académie aux funérailles de M. F. L. Cornet. (*Bull. Acad.* 3e série, t. XIII, 1886.)

241. La déclinaison magnétique en Belgique, pour 1886. (*Ann. Soc. geol. Belg.*, t. XIV, Bull., p. CXV, 1887.)
242. Présentation de photographies d'un météorite. (*Ibid.*, t. XIV, Bull., p. CXVI, 1887.)
243. Présentation de grès blanchâtre signalé à la base de l'étage houiller. (*Ibid.*, t. XIV, Bull., p. CXVII, 1887.)
244*. Un nouveau dosage du fer des eaux minérales de Spa. (*Ibid.* t. XIV, Bull., p. CXXIV, 1887.)
245*. Sur l'orthographe du nom DREISSENSIA. (*Ibid.*, t. XIV, Bull., p. CXXV, 1887.)
246. Présentation d'*Oldhamia* de *Nereïtes*, etc. de l'Ardenne, de *Dryophyllum Dewalquei* du landenien inférieur de Marets, de phosphates de chaux d'une caverne de Moha, de diabase de Malmédy et de poudingue de la Baraque Michel et de la Gileppe. (*Ibid.*, t. XIV, Bull., p. CLXIII, 1887.)
247. Observation sur les poudingues de l'Ardenne. (*Ibid.* p. CLXVI)
248. Rapport annuel du secrétaire général sur l'exercice 1886-1887. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. III, 1887.)
249*. Quelques dosages du fer des eaux de Spa. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. XXXVI, 1887.)
250. Discussion avec M. Is. Kupfferschlaeger sur les variations de la composition des eaux minérales de Spa. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. LI, 1887.)
251. Encore quelques mots sur DREISSENSIA. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. LXXVI, 1888.)
252. Rapport sur un mémoire de M. E. Delvaux : Position stratigraphique du système silurien et des assises crétacées moyenne et inférieure, établie à l'aide d'un forage exécuté par M. le baron O. van Ertborn, à Renaix. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. LXXVIII, 1888.)
253. Présentation de calcaires oolithiques, en plaques minces ; discussion. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. LXXVIII, 1888.)
254. Observations à l'occasion de la présentation de concrétions dolomitiques de l'étage houiller à *Aviculopecten* du bassin houiller de la Westphalie par M. L. Piedbœuf. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. XC, 1888.)
255. Communication sur les paléchinides de la Belgique. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. CXXVII, 1888.)
256. Observations sur la communication de M. A. Briart : Sur la

présence d'un hydro-carbure liquide dans l'étage houiller du Hainaut. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. CXXXVI, 1888.)

257. Fossiles dans la série rhénane de la vallée de l'Ourthe. (*Spirophyton eifliense,* Kays.) (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. CXLVII, 1888.)

258*. Le prétendu dolmen de Solwaster. (*Ibid.*, t XV, Bull., p. CLXVII, 1888.)

259. Les dolmens de Wéris et d'Oppagne, par M. L. Morels. Observations. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. CXC, 1888.)

260*. Sur quelques dépôts tertiaires des environs de Spa. (*Ibid.*, t. XV, Bull., p. CXCII, 1888.)

261. Rapport annuel du secrétaire général sur l'exercice 1887-1888. (*Ibid.*, t. XVI, Bull., p. III, 1888.)

262. Rapport présenté au Congrès géologique internationnal de Londres, au nom de la Commission pour l'uniformité de la nomenclature et de la classification. (*Congrès géol. int. Londres*, 1888.)

263*. Rapport sur les exploitations scientifiques des cavernes de la Méhaigne. 1. La grotte du Docteur, par J. Fraipont et F. Tihon. (*Bull. Acad.*, 3e série, t. XV, 1888.)

264. Notice sur François-Léopold Cornet. (*Annuaire de l'Acad. de Belg.* pour 1889 ; *Ann. Soc. géol. de Belg.*, Bull., t. XVI, p. CLIX, 1889.)

265. Observations sur un caillou de silex roulé, trouvé à Spa. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XVI, Bull., p. LXXVIII, 1889.)

266*. Une rectification au sujet de DREISSENSIA. (*Ibid.*, t. XVI, Bull. p. C, 1889.)

267*. Le Trou du Pouhon, à la Reid. (*Ibid.*, t. XVI, Bull., p. CI. 1889.)

268. Rapport annuel du secrétaire général sur l'exercice 1888-89. (*Ibid.*, t. XVII, Bull. p. III, 1889.)

269. Éléments de cristallographie, 2e partie, seule parue. Liége, 1890, fig.

270. Découverte de l'étage houiller exploitable à Douvres. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XVII, Bull., p. LXXIV, 1890.)

271. Nouveaux gîtes de stringocéphales dans le poudingue de Burnot de la vallée de la Vesdre. (*Ibid.*, t. XVII, Bull., p. LXXV, 1890.)

272. Observations sur le travail de M. M. Lohest : Alluvions

anciennes de la Meuse. (*Ibid.*, t. XVII, Bull., p. LXXXV, 1890.)

273. Rapport du secrétaire général sur l'exercice 1889-1890. (*Ibid.*, t. XVIII, Bull., p. III, 1890.)

274. Deux fossiles nouveaux du dévonien de Dinant. (*Ibid.*, t. XVIII, Bull., p. LII, 1891.)

275*. Sur quelques fossiles des ardoises de Warmifontaine (Neufchâteau). (*Ibid.*, t. XVIII, Bull., p. LXI, 1891.)

276. Silex taillés de Grimonster. (*Ibid.*, t. XVIII, p. C. 1891.)

277. Rapport annuel du secrétaire général, sur l'exercice 1890-91. (*Ibid.*, t. XIX, Bull., p. 3, 1891.)

278*. Rapport sur un travail de MM. Vincent et Couturiaux : Sur les dépôts de l'éocène moyen et supérieur de la région comprise entre la Dyle et le chemin de fer de Nivelles à Bruxelles. (*Bull. Acad. Belg.*, 3e série, t. XXII, 1889.)

279. Rapport sur un travail de M. X. Stainier : Contribution à l'étude du Frasnien. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. XIX, Bull., p. 59, 1892.)

280. Déclinaison de la boussole en 1891. (*Ibid.*, t. XIX, Bull, p. 61, 1892.)

281*. Observation sur la corrélation des diverses bandes considérées comme frasniennes par M. X. Stainier. (*Ibid.*, t. XIX, Mém., p. 109, 1892.)

282. Observation sur l'importance de la note de M. C. Malaise : Sur quelques fossiles dévoniens de la bande de Rhisnes. (*Ibid.*, t. XIX, Bull., p. 84, 1892.)

283. Présence de cypridrines dans les schistes de Mazy. (*Ibid.*, t. XIX, Bull., p. 86, 1892.)

284. Sur les fossiles des psammites jaunes d'Angre. (*Ibid.*, t. XIX, Bull., p. 86, 1892.)

285. Présentation 1° d'entomostracés et de stromatoporoïdes (*Clathrodictyon ?*) des psammites du Condroz ; 2° de phyllades ; 3° de quartzites reviniens ; 4° de calcaire viséen de Ciney, qui paraît formé de stromatoporoïdes. (*Ibid*, t. XIX, Bull., p, 96, 1892.)

286*. Réplique à la réponse de M. X. Stainier. (*Ibid.*, t. XIX, Mém., p. 155, 1892.)

287. Récif waulsortien de Biron (Ciney). (*Ibid.*, t. XX, Bull., p. 27, 1892.)

288. Observations à l'occasion de la communication de H. de

Dorlodot sur la classification du carbonifère de la Belgique. (*Ibid.*, t. XX, Bull., p. 39, 1892.)

289. Découverte du spirifer Bouchardy à Durbuy. (*Ibid.*, t. XX, p. 49, 1893.)

290. Sur les cannelures des quartzytes cambriens de Challes (Stavelot). (*Ibid.*, t. XX, Bull., p. 52, 1893.)

291. Sur la présence prétendue de la houille dans l'Eifel. (*Ibid.*, t. XX, Bull., p. 62, 1893.)

292. Sur le calcaire carbonifère de la carrière de Pair (Clavier). (*Ibid.*, t. XX, Bull., p. 73, 1893.)

293. Sur quelques fossiles carbonifères du niveau Vb à Sprimont. (*Ibid.*, t. XX, Bull., p. 95, 1893.)

294. Sur la houille de l'Eifel. (*Ibid.*, t. XX, Bull., p. 100, 1893.)

295. Sur le gayet. (*Ibid.*, t. XX, Bull., p. 104, 1893.)

296. Présentation de la Hatchettite de Seraing. (*Ibid.*, t. XX, Bull., p. 105, 1893.)

297. Dosage du fer dans les eaux minérales de Spa. (*Ibid.*, t. XX, Bull., p. 105, 1893.)

298. Rapport sur le travail de M. Cesàro: Sur une nouvelle forme de la blende. (*Bull. Acad. Belg.*, 3me série, t. XXV, p. 83, 1893.)

299. Fossiles bruxelliens de Bouffioulx. En collab. avec H. Forir. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, XXI, Bull., p. 30, 1893.)

300. Sur une analyse de l'eau du Saulchoir. (*Ibid.*, t. XXI, Bull., p. XLIII, 1894.)

301. Un nouveau gisement de fossiles siluriens à Ombret. (*Ibid*,, t. XXI, Bull., p. LXXX, 1894.)

302. Présentation d'un *Cyathophyllum* frasnien rapporté à *C. Marmini* et *Spirifer disjunctus* de l'étage de Bure à Angre. (*Ibid.*, t. XXI, Bull., p. LXXXI 1894.)

303. Présentation d'une lingule du calcaire eifelien d'Alvaux. (*Ibid.*, t. XXI, Bull., p. LXXXV, 1894.)

304. Observations (sur des fossiles du Rhénan du bord nord du bassin méridional). (*Ibid.*, t. XXI, Bull., p. XCIV, 1894.)

305. Sur le lias du Luxembourg. (*Ibid.*, t. XXI, Bull., p. XCVIII, 1894.)

306. Présentation d'une brèche de silex provenant de Romsée. (*Ibid.*, t. XXI, Bull., p. CIV, 1894.)

307. Fossiles Bruxelliens de Bouffioulx. (*Ibid.*, t. XXX, Bull., p. XXX, 1894.)

308. Rapport du secrétaire général. (*Ibid.*, t. XXII, Bull., p. III, 1894.)

309. Présentation de limonite très pure de Houffalize, d'*Euomphalus helicoïdes*, de Tournai, contenant de la calcite et de l'anthracite. (*Ibid.*, t. XXII, Bull., p. XXVII, 1894.)

310. Le *Cryphœus* de Hotton (Frasnien), désigné sous le nom de *C. arachnoides* est une nouvelle espèce qu'il appelle *C. Valleeanus* et le Spirifer de cette localité connu sous le nom de *S. Orbelianus* est également une nouvelle espèce, qu'il appelle *S. Gosseleti*. (*Ibid.*, t. XXII, Bull., p. XXXVI, 1894.)

311. Discussion relative à l'origine des veines de quartz dans les grès houillers. (*Ibid.*, t. XXII, Bull., p. XLIII, 1895.)

312. Le Spirifer qu'il avait nommé *Sp. Gosseleti* dans la séance du 17 décembre 1894, doit être appelé *Sp. Fraiponti*. (*Ibid.*, t. XXII, Bull., p. XLVI, 1895.)

313. Sur *Spirifer mosquensis* auct. (*Ibid.*, t. XXII, Bull., p. XLVI, 1895.)

314. A propos de la publication des rapports sur les mémoires présentés. (*Ibid.*, t. XXII, Bull., p. XLIII, 1895.)

315. Couches traversées à Ostende dans un sondage fait entre 1830 et 1842, pour y pratiquer un puits artésien. (*Ibid.*, t. XXII, Bull., p. LXXV, 1895.)

316. Rapport du Secrétaire général. (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. I, 1895.)

317. Pourquoi j'ai donné ma démission de membre et vice-président du conseil de direction de la commission de la Carte géologique de la Belgique. (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. XXI, 1895.)

318. Sur la faune des calschistes de Tournai. (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. XXV, et Mém., p. XIX, 1895.)

319. Présentation d'une feuille de *Dryandroides Haldemiana*, de la craie blanche de Loën (Visé). (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. XXXVI, 1895.)

320. Rapport sur le travail de G. Cesàro. Sur la notation à assigner à certaines formes à indices compliqués dans le gypse. *Bull. Acad. de Belg.*, 3me série, t. XXX, p. 227, 1895.)

321. Note bibliographique sur « Les cavernes et leurs habitants »,

par J. Fraipont. (*Bull. Acad. de Belg.*, 3me série, t. XXX, p. 227, 1895.)

322. Rapport sur « Les explorations scientifiques des cavernes de la vallée de la Méhaigue », par J. Fraipont et F. Tihon. (*Ibid.*, t. XXX, p. 444, 1895.)

323. Découverte de l'or en Ardenne. (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. XLIII, 1896.)

324. Observations relatives à l'expédition antarctique. (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. LXVII, 1896.)

325. Observations sur le hervien de Stembert. (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. LXXX, 1896.)

326. Présentation de sable glauconifère, anversien, provenant d'un forage à Wyneghem, d'une moitié de la météorite de Lesves et d'un rognon de quartzite revinien de Winamplanche. (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. CXXV, 1896.

327. Présentation de *Michelinia tenuisepta* du calcaire viséen d'Argenteau. (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. CXXVII, 1896.)

328. Présentation de *Productus* humerosus = P. sublœvis, du calcaire carbonifère de Visé. (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. CXXXII, 1896.)

329. A propos de la section scientifique de l'exposition de Bruxelles en 1897. (*Ibid.*, t. XXIII, Bull., p. CXXXV, 1896.)

330. Rapport du secrétaire général. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. III, 1986.)

331. Chaudière de Remouchamps. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. XXIII, 1896.)

332. Présentation de fossiles givetiens de l'ancien poudingue de Burnot de Cornesse. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. XXIV, 1896.)

333. *Leperditia Dewalquei* devient *Primitia Dewalquei*. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. XXVIII, 1896.)

334. Le granite de la Helle (communication préliminaire). (*Ibid.*, t. XXIV Bull., p. XXVIII, 1886.)

335. L'exploitation de l'or en Ardenne. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. XXXII, 1896.)

336. Sur le granite de la Helle. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. XLIV, 1896.)

337. Présentation d'Arborisation de pyrite du charbonnage de La Haye. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. LVII, 1896.)

338. Déclinaison magnétique à Paris. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. LVII, 1896.)
339. Présentation d'une limonite de Bovigny. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. LX, 1896.)
340. Observations sur la note de M. Halleux. Amélioration de la distribution d'eau à Spa. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. LXXII, p. 215, 1896.)
341. Présentation de *Cardita planicosta* roulée et perforée, des sables scaldisiens d'Anvers. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. LXXXIII, 1896.)
342. La diabase du pouhon des Cuves à Malmedy. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. XCVII. 1896.)
343. Le forage de Wyneghem. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. XCVIII, 1896)
344. La conférence internationale pour la publication d'un catalogue de la littérature scientifique. (*Ibid.*, t. XXIV, Bull., p. C. 1896.)
345. Rapport du secrétaire général. (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. III, 1896.)
346. Rapport sur le travail de G. Schmitz : « Un banc à troncs debout aux charbonnages du Grand Bac (Sclessin, Liége) ». (*Bull., de l'Acad.)*, 3me série, t. XXXI, 1896.)
347. Rapport sur le mémoire de G. Cesàro : On demande la description des minéraux phosphatés, sulfatés et carbonatés du sol belge. (*Bull. de de l'Acad.*, 3me série, t. XXXII, 1896.)
348. Un gîte de sable oligocène dans l'Hertogenwald. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXV, Bull., p. XXV, 1897.)
349. Présentation de *Pinna cretacea*. Schl. du Silex crétacé de Spa, de cailloux du sable oligocène de l'Hertogenwald et de granite de la Helle. (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. XXVIII, 1897.)
350. Les sciences minérales devant les jurys des prix quinquennaux des sciences naturelles. (*Bull., de l'Acad.*, t. XXXIII, p. 782, 1897.)
351. Rapport sur le travail de J. Fraipont. « La grotte du Mont Falhise ». (*Ibid.*, 3me série, t. XXXIII, p. 8, 1897.)
352. Sur le compte rendu de l'Excursion géologique de Bruxelles à Tervueren par G. Velge. (*Ibid.*, 3me série, t. XXXIII, p. 390, 1897.)

353. Note bibliographique au sujet du travail de G. Ralli : « Le bassin houiller à Héraclée ». (*Ibid.*, 3[me] série, t. XXXIV, p. 315, 1897.)
354. Déclinaison magnétique à Paris, à Bruxelles et à Aix-la-Chapelle. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, XXV, Bull., p. XXXVIII, 1898.)
355. Les schistes à Spiriferina octoplicata (T[1]*b*) à Dolhain. (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. L, 1898.)
356. Annonce du décès de A. Briart, président. Discours prononcé au nom de la Société. (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. LIII, 1898.)
357. Présentation de cristaux de tourmaline noire de Madagascar. (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. CIII, 1898.)
358. Qu'est-ce que la grauwacke? (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. CIX, 1898.)
359. Présentation d'échantillons de sable oligocène de Coquaifagne (Sart). (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. CXXX, 1898.)
360. Nouvelles observations dans la tranchée de Hockay. (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. CXXXI, 1898.)
361. Marmites de géants, près de Stavelot. (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. CXXXVI, 1898.)
362. Les fossiles du Bolderberg et les fossiles boldériens. (*Ibid.*, t. XXV, Bull., pp. CXXXVIII, 117, 1898.)
363. Observations sur la communication de M. Ch. de La Vallée Poussin : La grauwacke. (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. CXXXIV, 1899.)
364. Fossiles viséens de Lives et de Samson. (*Ibid.*, t. XXVI, Bull., p. CXVIII, 1899.)
365. Institution d'un prix. (*Ibid.*, t. XXVI, Bull., p. CXXXI, 1899.)
366. Observation sur la communication de M. Lohest : Présentation de phosphate de chaux de Biélaïa (Donetz). (*Ibid.*, t. XXVI, Bull., p. CXLI, 1899.)
367. La faille eifelienne et son rôle de limite. (*Ibid.*, t. XXVI, Bull., pp. CXLVII, 114, 1899.)
368. Sur une météorite qui serait tombée à Tongres. (*Ibid.*, t. XXV, Bull., p. CLIV, 1899.)
369. Les coquilles du limon hesbayen. (*Ibid.*, t. XXXI, Bull., p. CLXVII, 1899.)
370. Les bains de boue à Spa, par A. de Damseaux. (*Ibid.*, Mém., t. XXVI, p. 21, pl. V et VI, 1899.)
371. L'état actuel de la publication de la carte géologique détaillée (avec un tableau). (*Ibid.*, t. XXVII, Bull., p. XLVI. 1899.)

372. Dosage du fer du pouhon Pia, à Spa. (*Ibid.*, t. XXVII, Bull., p. LVII, 1899.)
373. Dosage du fer du pouhon Henri-Moulin (Fosse). (*Ibid.*, t. XXVII, Bull., p. LVII, 1899.)
374. Déclinaison magnétique en Belgique, d'après M. L. Niesten. (*Ibid.*, t. XXVII, Bull., p. LXXXIV, 1900.)
375. Note bibliographique sur le livre « Les eaux de Spa ». (*Bull., Acad. de Belg.*, p, 653, 1900.
376. Le forage Gute Hoffnung, à 4 kilom. à l'Est de Ruremonde. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXX, Bull., p. B. 97, 1903.)
377. Marcassite du grès couvinien de la Reid. (*Ibid.*, t. XXX, Bull., p. 51, 1903.)
378. Carte géologique de la Belgique et des provinces voisines, seconde édition. Notice explicative. (*Ibid.*, t. XXXI, Bibl. p. 3, 1903.)
379. Une roche feldspatique à Coô (Stavelot). Bull. de l'Acad., p. 1012, 1903.)
380. Observations sur la communication de M. L. de Dorlodot. Découverte de disthène dans un caillou roulé de quartzite revinien, provenant de la plaine des Aguesses, à Liége. (*Ann. Soc. géol. Ibid* , t. XXXI, Bull., p. 142, 1904.)
381 Une collection de marbres exploités aux Pays-Bas vers le milieu de dix-huitième siècle. (*Ibid.*, t. XXXI, Bull., p. B. 148, 1904.)
382. Le nivellement de précision de la Belgique. Rectification. (*Ibid.*, t. XXXI, Bull., p. B. 194, 1904.)
383. Catalogue des météorites conservées dans les collections belges. (*Ibid.*, t. XXXII, Bull., pp. B. 46, 47, M. 15, 1904.)
384. Essai de carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines. (*Ibid.*, t. XXXII, Mém. p. 121, pl. IV, 1904.)
385. Un précurseur oublié, inconnu aux chercheurs de houille dans le Limbourg. (*Ibid.*, t. XXXII, Bull., p. B. 56, 1905.)
386. L'Origine du fer météorique de la hacienda de Mœnvalle. (*Ibid.*, t. XXXII, Bull., p. B. 101, 1905.)
387. Mes dettes envers M. le professeur Ad. von Kœnen. (*Ibid.*, t. XXXIII, Bull., p. B. 45, 1905.)
388. Sur le poudingue qui sert de base à l'étage de Bure, à Pepinster. (*Ibid.*, t. XXXIII, Bull., p. B. 84, 1905.)

2. — Divers.

(Botanique. Chimie. Météorologie. Hygiène. Médecine. Archéologie.)

1. Mémoire en réponse à la question : Exposer et discuter les théories émises sur les causes qui déterminent l'action chimique. (Couronné au concours universitaire de 1848-49, inséré dans les *Annales des Univerités de Belgique,* t. VII, 1851.)
2. Observations météorologiques faites à Liége, en 1849. (*Mém. Acad. royale de Belg.*, t. XXV, in-4°.) Id. en 1850. (*Ibid.*, t. XXVI.)
3. Observations météorologiques et Observations sur les phénomènes périodiques des animaux et des plantes, faites à Stavelot de 1850 à 1860. (*Mém. de l'Acad.*, t. XXVI à XXXIII, in-4°, 1852-1860.)
4. Quelques faits pour servir à l'étude des phénomènes périodiques des végétaux (*Bull. de l'Acad.*, t. XVIII, 2°, p. 195, 1851.)
5. Notice sur un cas de développement tuberculeux de bourgeons aériens sur une pomme de terre. (*Ibid.*, t. XIX, 3°, p. 332, 1852.)

6*. Rapport sur l'échauffement du sol des jardins du quartier de St-Jacques à Liége. (*Ann. Conseil de salub, publ. de la prov. de Liége*, t. V, p. 67, 1859.) (N° 11, Sciences minérales.)

7*. Rapport sur un mémoire relatif à des recherches sur l'action des forces moléculaires des éléments chimiques. (*Bull. Acad de Belg.*, 2me série, t. VII, 1853.)

8. Purification de l'eau destinée à la fabrication de la bière, par M. le Dr Spenser. Observations. (*Ann. Conseil de salub. pub. de la prov. de Liége*, t. VI, p. 185, 1860.)

9*. Sur le bolide du 17 février 1865. (*Bull. Acad. de Belg.*, 2e série, t. XIX, 1865.)

10. Tremblement de terre ressenti à Liége, le 3 janvier 1867. (*Ibid.*, t. XXIII, p. 52, 1867.)
11. Observations thermométriques faites pendant l'éclipse de soleil du 5 mars 1867. (*Ibid.*, t. XXIII, p. 414, 1867.)
12. Orages observés à Liége en 1869. (*Ibid.*, t. XXVII, p. 252, p. 643, 1869 et t. XXVIII, p. 206, 1869.

13. Remarques au sujet de la note de M. E. Quetelet : Bolide observé à Bruxelles, le 31 mai 1869. (*Ibid.*, 2e série, t. XXVII, p. 631, 1869.)
14. Orages observés à Liége du 1er janvier au 1er novembre 1870. *Ibid.*, t. XXX, p. 314, 1870.)
15. Rapport sur un Mémoire sur l'absorption des sels métalliques par la laine mordancée, par M. P. Havrez. (*Ibid.*, t. XXXIII, 1872)
16. Rapport sur un mémoire de concours relatif à l'influence de la chaleur sur le développement des végétaux phanérogames, particulièrement au point de vue des phénomènes périodiques de la végétation. (*Ibid.*, t. XXXVI, 1873.
17. Relation de coup de foudre. (*Ibid.*, t. XL.)
18. Rapport présenté à l'Institut archéologique liégeois sur les travaux de la Société en 1875. — Idem en 1876. — Table des matières des t. I à XX du *Bulletin* de l'Institut, 1888.
19. Rapport (présenté à la Société royale de médecine publique de Belgique) sur la division de la Belgique en circonscriptions naturelles. (*Bull. soc. Méd. publ.*, t. I, Bruxelles, 1878. avec une carte.) (N° 140, Sciences minérales.)
20. Sur la transmissibilité du choléra au chien. (*Bull. Acad. de méd. de Belg.*, 3e série, t. XVIII, 1884.)
21. Sur l'état de la végétation le 21 avril 1886. (*Bull. Acad. de Belg.*, 3e série, t. XI, p. 405, 1886.)
22. Etat de la végétation à Gembloux, à Liége et à Spa le 21 mars et le 21 avril 1887. (*Ibid.*, t. XIII, p. 484, 1887.)
23. Etat de la végétation à Gembloux, à Liége et à Spa le 20 et 21 avril 1888. (*Ibid.*, t. XV, p. 946, 1888.)
24. Etat de la végétation le 21 mars et le 21 avril 1889 à Huccorgne, à Gembloux, à Liége et à Spa. (*Ibid.*, t. XVIII,
25. Etat de la végétation en 1890. *Ibid.*, t. XIX, p. 514, 1890.)
26. Sur certaines interversions de température et sur la gelée du 16 septembre 1889, à Spa. (*Bull. Acad. de Belg.* 3e série, t. XIX, 1890.)
27. Lettre de M. F. Crépin sur les effets de la gelée de la nuit du 13 au 14 juin 1892. (*Bull. de la Soc. royale de Botan. de Belg.* t. XXXI, 2e partie, pp. 154-155, 1892.)
28. Résumé des observations météorologiques faites à Spa pendant

tout ou partie des années 1886 à 1892. (*Bull. mensuel de l'Observatoire de Bruxelles*, sous l'indication : Spa, 1.)

29. Discours prononcé aux funérailles du docteur Grenson. (*Ann. de la Soc. d'hygiène et de salubrité publique de Liége*, 1899.)
30. Plantes en fleurs du 15 au 25 novembre 1897. (*Bull. de la Soc. royale de Botan. de Belg.*, t. XXXVI, p. 172, 1897.)
31. Rapport sur la création d'un Institut flottant international. (*Bull. Acad. de Belg.*, 3e série, t. XXXVI, p 491, 1898.)
32. Rapport sur la surveillance de la fabrication et de l'emploi de l'acétylène. (*Ibid.*, t. XXXVII, p. 14, 1898.)
33. Phénomènes périodiques observés à Spa en juin 1899. (*Ibid.*, p. 522, 1899.)
34. L'Impératoria Ostruthium en Belgique. (*Bull. de la Soc. royale de Belg.*, p. 171, 1902-1903.)
35. Deux nouvelles stations de Linaria Striata. (*Ibid.* p. 175, 1902-1903.)
36. Note bibliographique sur le livre « la Finlandia » d'Igino Cocchi. (*Bull. Acad. de Belg.*, p. 11, 1903.)
37. Quelques mots sur la langue universelle. *Ibid.*, p. 399, 1904.)
38. Le nivellement de précision de Belgique. (*Ibid.*, p. 820, 1904.)

3. — Liste des notices publiées dans la Biographie nationale.

1. Amand (Max.), écrivain. Ermeton-sur-Biert.
2. Ansiaux (Nic.-Ant.-D.), médecin. Ciney.
3. Ansiaux (Nic.-Gab.), chirurgien. Ciney.

4. Balbian (Corn. de), chimiste, médecin. Alost.
5. Balbian (Josse de), chimiste, médecin. Alost.
6. Berken (Louis), inventeur de la taille du diamant. Bruges.
7. Berken (Robert), joaillier, écrivain. Bruges ?
8. Biolley (Marie de), industrielle, philanthrope. Verviers.
9. Biolley (R.-J.-Fr. de), homme politique, industriel. Verviers.
10. Briart, pharmacien. Spa.
11. Brizé-Fradin, mécanicien et chimiste. Liége.

12. Caron (Firmin), musicien.

13. Carront (A.-B.), arpenteur juré. Liége.
14. Caspius (G.), médecin. Hainaut.
15. Cauchy (F.-P.), ingénieur, géologue. Abbeville.
16. Chapuis (G.-J.), magistrat municipal. Verviers.
17. Chastelain (C.), musicien. Soignies.
18. Clasen (Nic.), médecin, bibliographe. Luxembourg.
19. Clomes (P.), humaniste. Useldange.
20. Comhaire (J.-Nic.), chirurgien, professeur. Liége.
21. Courtejoie, historien, littérateur. Stavelot.
22. Courtois (R.-J.), botaniste. Verviers.
23. Crespel (J.), musicien.
24. Cyrille, écrivain ecclésiastique. Bastogne.

25. Davreux, pharmacien, naturaliste. Liége.
26. De Baer (H.), mathématicien, imprimeur. Louvain.
27. De Boodt (A.), naturaliste, poète, peintre. Bruges.
28. De Lombre, luthier. Tournai.
29. De Cleene, médecin. Gand.
30. De Hertoghe (G.), médecin. Brabant.
31. De Jonghe (J.), médecin. Ypres.
32. De la Rue (J.), médecin, écrivain. Lille.
33. Delatre (Ol.), musicien.
34. Delaunay (L.), naturaliste.
35. De la Vacherie, chirurgien, professeur. Eysden.
36. Delcour (Jean), sculpteur. Hamoir.
37. Dellewaide, médecin. Liége.
38. Delloye (J. et M.), J. pharmacien ; M. médecin. Huy.
39. Demanet (G.), lithotomiste, médecin. Gand.
40. De Meyer (J.-J.), chirurgien. Merendré.
41. Denis de Luxembourg, écrivain ecclésiastique.
42. Dens (P.), théologien. Boom.
43. De Rye, médecin. Malines.
44. De Smet (H.), médecin. Lede.
45. De Sonkeux, érudit. Verviers.
46. Dethier, homme politique, naturaliste. Theux.
47. Doveren, médecin flamand.
48. Doison, médecin. Tournai.
49. Du Chatelet, inventeur de mines, métallurgiste. Brabant.
50. Du Jardin, médecin, professeur. Valenciennes.

51. DUGUET, musicien. Liége.
52. DUMONT (André), géologue. Liége.

53. GURNEZ (J.-A.), historien, hagiographe, poète. Stavelot.

54. HAECHT (J. van), professeur à Louvain, évêque.
55. HARIND, prince-abbé de Stavelot.
56. HENRI DE BOLAN, prince-abbé de Stavelot.
57. HENRI DE VISÉ, prince-abbé de Stavelot.
58. HENROTAY (J.-A.-E.), médecin, littérateur. Thimister.
59. HUART Ch.-D.), médecin. Neerlinter.

60. JASPAR (André), musicien. Liége.

61. LABYE (Dieud.), théologien. Revin.
62. LANCEAU (J.), écrivain ecclésiastique. Lille.
63. LECLERC (J.), jurisconsulte. Luxembourg.
64. LEDROU (N.), médecin. Huy.
65. LESOINNE (Ph.-A.), professeur-industriel. Liége.
66. LIMBOURG (J.-Ph. de), médecin. Theux.
67. LIMBOURG (N. de), architecte. Limbourg.
68. LIMBOURG (R. de), médecin, naturaliste. Theux.
69. LIPSE (D.), médecin. Overyssche.
70. LIVERLO (G. de), architecte. Liége.
71. LIVERLO (L. de), diplomate. Liége.
72. LIVERLO (W. de), protecteur des arts. Liége.
73. LOMBARD (L.-M.), médecin, professeur. Liége.
74. LORENT (Th.), jurisconsulte, antiquaire. Remich.

75. MAILLART (...), médecin, vint exercer sont art à Spa de 1769 à 1781 inclusivement.
76. MALAISE (Louis-Barthélemi), médecin, né à Liége, le 30 juillet 1808, y décédé le 14 avril 1851.
77. MELANEL (Mathias-Théodore), médecin à Anvers au XVIe siècle.
78. MALMEDIE (Jean-Baptiste De), médecin, né à Sprimont vers la fin du XVIIe siècle.
79. MALMEDIE (J.-F. De), petit fils du précédent, vint s'établir à Liége, le 17 février 1783.
80. MANDERSCHEID (Christophe, comte De), LXIIe prince-abbé de Stavelot et de Malmedy.

81. MANDERSCHEID (Guillaume, comte De), LXIe prince-abbé de Stavelot et de Malmedy.
82. MANDERSCHEYDT (Charles-Alex. von), écrivain ecclésiastique, né à Luxembourg, le 9 juin 1616, mort à Rome, le 20 avril 1691.
83. MARBAISE (M.), pratiquait la médecine à Herve, dans la seconde moitié du siècle dernier.
84. MARCELLIS (Charles-Henri), industriel, poète et publiciste, né à Anvers, le 16 janvier 1798, mort à Liége, le 12 septembre 1864.
85. MARESKA (Daniel-Jos.-Benoit), chimiste, médecin, professeur à Gand.
86. MARQUARD ou MARCUARD, abbé de Prüm et d'Ardenne (Saint-Hubert).
87. MARTIN de REMOUCHAMPS, écrivain ecclésiastique, né en 1522 au village de ce nom, décédé à Florennes, le 27 décembre 1600.
88. MASSANGE (Henri-Antoine-Joseph), philantrope, né à Stavelot, le 10 mars 1785, décédé à Paris, le 10 mars 1830.
89. MASSIN (Nicolas De), LXXIIe prince-abbé de Stavelot et Malmedy.
90. MATHIAS DE MALMEDY, moine bénédictin de l'abbaye d'Orval, décédé en 1540.
91. MAUDEN (David van) DE MAUDE ou MAULDE, médecin, professeur à Anvers.
92. MERODE (Henri De), LIXe prince-abbé de Stavelot et Malmedy, mort à Stavelot, le 1er février 1460.
93. MOHY (Henri De), Erycius MOHY ou MOHYUS, médecin, né à Rondchamp, commune de Beausaint près de La Roche.
95. MOREAU (Charles-Auguste-Lambert-Eugène), homme de lettres, né à Herve, le 8 février 1835, décédé à Liége, le 14 mars 1882.
96. MOREAU (P.-François), médecin, né vers la fin du XVIIe siècle à Liége dans le quartier d'Outre-Meuse.

97. NESSEL (Edmond), médecin, né à Liége vers 1658.
98. NESSEL (Mathieu), fils d'Edmond, médecin, naquit à Liége vers 1685 et y mourut vers le mois de mars 1763.
99. NICOLAS D'ARLON, religieux.

100. Nicolas (Joseph), de Stavelot, écrivain religieux.
101. Nicolay (Ferdinand-Joseph), philanthrope, né à Stavelot.
102. Nollet (Joseph de), abbé, prince de Stavelot et Malmedy, né à Marche.
103. Nyst (Henri Joseph-Pierre), paléontologue, né à Arnhem.
104. Nysten (Pierre-Hubert), médecin, né à Liége.

105. Palude (Arnold ex), médecin, né à Liége.
106. Parent (Guillaume), médecin, né à Liége.
107. Peters Vaust (Gilles-Pascal-Napoléon), pharmacien, professeur, né à Glons.
108. Pfeffer (Simon-Frédéric-Xavier), médecin, né à Huy.
109. Philips (Charles-Victor-Joseph), chirurgien, né à Liége.
110. Pollet (Charles-Antoine-Pierre), historien, né à Verviers.
111. Poncin (Gaspard), LXe abbé-prince de Stavelot.
112. Ponsart (Gilles-Benoît), médecin, né à Liége.
113. Ponson (Ami-Théodore), professeur-ingénieur, né à Genève.
114. Poppon de Beaumont, XLe abbé-prince de Stavelot.
115. Presseux (Philippe-Louis de), médecin, né à Theux.
116. Putzeys (Jules-Antoine-Adolphe-Henry), magistrat et entomologiste, né à Liége.

117. Raikem (Antoine-François-Joseph), médecin et professeur, né à Liége.
118. Rapaerd (François) dit Rappard ou Rappardus, médecin, né à Bruges.

Publication trimestrielle

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME XXXVIII. — 2e LIVRAISON.

Bulletin, feuilles 11 et 12.
Mémoires, feuilles 3 à 9.
Bibliographie, feuilles 1 et 2.
Planches II à VI.

---

30 SEPTEMBRE 1911.



LIÉGE
Imprimerie H. Vaillant-Carmanne (Société anonyme)
8, rue Saint-Adalbert, 8.

1910-1911

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique		frs.	3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches.		frs.	10.00
La houille en Campine, 1 planche.		frs.	3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches		frs.	25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches		frs.	5.00
G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines		frs.	2.00
Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs.	2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs.	3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs.	5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs.	7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs.	15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3e livr. du tome XXX, tomes XXXIII, XXXV et XXXVI,	chacun	frs.	20.00
tome XXX, XXXIV et XXXVII,	chacun	frs.	30.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs.	30.00
tome II,		frs.	11.00

Les tomes VI, XXIII, XXV, XXVII, XXXIV et XXXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, certaines livraisons dépareillées pourront être fournies à des prix très réduits à fixer par le Conseil.

Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

		25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins	frs.	0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille	»	1.10	2.05	2.90	5.00
Par feuille en plus	»	0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles	»	0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche.					0.25
Titre spécial, composition et tirage	»	1.00	1.00	1.00	1.00

Les planches se paient en sus, au prix coûtant.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général, qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale, dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

Séance extraordinaire du 13 janvier 1911

Présidence de M. S. STASSART, *vice-président.*

M. J. CORNET remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Correspondance. — Une lettre de faire part nous annonce la mort de M. Emile Persenaire, employé retraité des Charbonnages du Levant du Flénu, décédé à Jemappes, le 11 janvier, à l'âge de 66 ans.

Emile Persenaire, dans sa jeunesse, consacra pendant de nombreuses années ses loisirs à la recherche de plantes et d'animaux fossiles dans les terrils du Borinage. On lui doit la découverte de *tous* les insectes, sauf un seul, du Houiller de Belgique que l'on a décrits jusqu'ici et qui ont été l'objet d'une monographie récente de M. Handlirsch. C'est lui qui, en 1875, trouva à Belle et Bonne *Brachypyge carbonis*, décrit par Henry Woodward en 1878. Une grande partie des végétaux houillers du Borinage qui sont au Musée de Bruxelles et, notamment ceux qui furent décrits par Crépin, ont été récoltés par Persenaire.

Communications. — M. **J. Cornet** fait les communications suivantes : *Sur l'âge des couches du Lualaba*, et *Sur les recherches géologiques au Congo belge* et présente certains échantillons intéressant la géologie du Congo.

Ces notes seront insérées dans les publications spécialement réservées aux travaux géologiques sur la Colonie.

Présentation d'échantillons. — I. — M. **A. Pohl** présente une empreinte d'un fragment d'une *aile d'insecte*, trouvée récemment par lui à Saint-Ghislain, au terril des Charbonnages du Grand-Hornu. C'est le deuxième échantillon de cette nature trouvé au même terril par M. Pohl. Il sera, comme le précédent, confié à M. Leriche.

II. — M. **J. Cornet** présente des échantillons de résine fossile, de l'espèce *Ambrite*, provenant de la mine de houille permienne de Hekurang, province d'Auckland, Nouvelle-Zélande. Cette résine forme des lits de 5 à 7 centimètres, intercalés dans la houille.

L'assemblée, avant de se séparer, décide unanimement de proposer au Conseil de la Société de fixer provisoirement la réunion extraordinaire de Mons au *jeudi* (au lieu du vendredi) qui précède le troisième dimanche de chaque mois.

La séance est levée à 18 heures.

Séance ordinaire du 15 janvier 1911.

Présidence de M. C. MALAISE, *président.*

La séance est ouverte à 10 3/4 heures.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité :

L'UNION MINIÈRE DU HAUT KATANGA, 7, Montagne du Parc, à Bruxelles, présentée par MM. Cornet et Buttgenbach.

MM. STUDT, Franz E., géologue, Sparth-Lane, Heaton Norris, Stockport (Angleterre), présenté par MM. Cornet et Buttgenbach.

UNGEMACH, H., ingénieur-directeur des mines de St-Sylvestre, à Honcourt, près Villé, Basse-Alsace (Allemagne), présenté par MM. Cesàro et Buttgenbach.

L'INSTITUT SUPÉRIEUR DE COMMERCE (directeur M. Ernest Dubois), 51, rue des Peintres, à Anvers, présenté par MM. H. Buttgenbach et Fourmarier.

PETROFF PAVEL, ingénieur civil des mines, 78, rue V. Levski, à Lovetch (Bulgarie), présenté par MM. Lohest et Fourmarier.

SOCIÉTÉ ANONYME DES CHARBONNAGES, HAUTS-FOURNEAUX ET USINES DE STREPY-BRACQUEGNIES (directeur-gérant M. Génart), à Strepy-Bracquegnies, présentée par MM. Fourmarier et Barlet.

HALEWYCK, Eugène, ingénieur, directeur général de l'Union minière du Haut Katanga, à Elisabethville, Katanga (Congo Belge), présenté par MM. H. Buttgenbach et Fourmarier.

Présentation de membres effectifs. — Le président annonce la présentation de cinq nouveaux membres.

Décès. — Le président fait part du décès de M. le baron Raphaël de Sélys - Longchamps, membre effectif de la Société (*Condoléances*).

Correspondance. — M. A. Stiels remercie de son admission comme membre effectif.

La Société géologique de Vienne envoie le programme de ses séances en 1911.

M. J. Gosselet remercie la Société de la part qu'elle a prise à la manifestation organisée en son honneur.

Le Congrès de la Fédération archéologique et historique de Belgique qui se tiendra à Malines en 1911, demande l'envoi de délégués. Le Conseil a désigné MM. C. Malaise et Ch. Fraipont pour remplir cette mission.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

Le secrétaire-général attire l'attention des membres présents sur un travail de M. Malaise : *Sur l'évolution de l'échelle stratigraphique du Siluro-Cambrien de Belgique*, qui se trouve comme annexe dans le texte explicatif du levé géologique de la planchette de Genappe, publié par le Ministère de l'Industrie et du Travail. On sait que notre confrère considère les quartzophyllades de Villers-la-Ville, comme appartenant au Salmien inférieur *Sm1*. D'autre part, ayant reconnu que les graptolithes de Monstreux appartiennent au Llandovery, il remplace le nom de Monstreux comme nom d'assise par celui de Vichenet, localité où se trouve *Monograptus colonus*, bien caractérisé.

M. Malaise fait remarquer qu'une faute d'impression s'est glissée dans ce travail, page 43, « Arenig *Sl1a'* assise de Huy, au lieu de *Sl1a'*, lisez *Sl1a.* »

DONS D'AUTEURS

L. Cayeux. — Etude des gîtes minéraux de la France. Les minerais de fer oolithique de France, fasc. I : Minerais de fer primaires. Paris, 1909. Ministère des travaux publics.

J. Gosselet. — Légende de la Feuille d'Arras. *Société géologique du Nord*, t. XXXIX. Lille, 1910.

— Aperçu géologique du département du Nord. *Ibid.*, t. XXXVIII. 1909.

— Un gisement acheuléen à Comblain-l'abbé. *Ibid.*

J. Gosselet. — Les marnes crayeuses dans les fosses et sondages de l'Artois. *Ibid.*, t. XXXIX, 1910.

— Note sur quelques failles communes aux terrains crétacique et houiller de l'Artois. *Ibid.*, t. XXXVII, 1908.

— Note additionnelle et rectificative concernant les failles épicrétacées de l'Artois. *Ibid.*

J. Gosselet et L. Dollé. — Pays de Matringhem. Etude géologique sur les affleurements dévoniens de la Lys supérieure et sur leurs enveloppes crétacées. *Société géologique du Nord,* Lille, t. XXXIX. 1910.

G. Henriksen. — Geological Notes. Christiana, 1910.

A. Lacroix. — Les roches alcalines de Tahiti. *Société géologique de France*, 4e série, t. X. 1910.

C. Malaise. — Les terrains les plus anciens de Belgique. *Académie royale de Belgique. Bulletin,* décembre 1910.

M. Mourlon et C. Malaise. — Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Genappe. *Service géologique de Belgique,* décembre 1910.

Rapports. — Les rapporteurs désignés pour examiner le travail de M. Renier : *Découverte de végétaux à structure conservée du terrain houiller belge*, étant d'avis qu'il appartient au Comité de rédaction de trancher la question qui leur a été soumise à la dernière séance, l'Assemblée décide de s'en rapporter à l'avis de ce Comité.

Communications. — **M. Max Lohest** rend compte de la cérémonie à laquelle il a assisté à Lille, le 15 janvier dernier, au cours de laquelle fut remise à M. le professeur Jules Gosselet, la médaille frappée en son honneur sur l'initiative de la Société des Sciences de Lille et de la Société Géologique du Nord.

M. Calmette, directeur de l'Institut Pasteur de Lille a, dans un très beau discours, rappelé les mérites du savant et les services qu'il a rendus à son pays. La cérémonie fut suivie d'un banquet offert par la Société des Sciences de Lille et M. Lohest y a pris la la parole pour féliciter M. Gosselet au nom de ses confrères de la Société Géologique de Belgique.

M. **Anten** fait une communication intitulée *Note préliminaire sur le métamorphisme du phyllade oligistifère au contact de l'arkose gedinnienne.*

L'auteur étudiant un échantillon de phyllade oligistifère salmien prélevé au contact de l'arkose gedinnienne, constate qu'il est macroscopiquement différent du phyllade qui l'avoisine.

Au microscope, la roche se montre riche en grenats. Leur abondance, leur grosseur et leur cristallinité, les différencient sensiblement de ceux que l'on rencontre habituellement dans ce phyllade.

L'auteur admet, pour autant que son observation se généralise, une certaine analogie entre ce métamorphisme, observé au contact d'une roche sédimentaire, et celui que l'on constate au contact des roches plutoniennes.

M. **Lohest**. Je trouve les recherches de M. Anten très intéressantes, parce que l'arkose a une composition analogue à celle d'une roche éruptive alors qu'il s'agit bien cependant d'une roche sédimentaire.

M. **Vasseur**. Le métamorphisme local s'expliquerait-il par la présence d'une faille ?

M. **Lohest**. Il paraît à peu près certain que l'arkose a glissé sur le cambrien.

M. **Vasseur**. Y a-t-il des indices de glissement ?

M. **Anten**. Il y a des stries de glissement au contact.

M. **Plumier**. On pourrait voir dans l'exemple de métamorphisme signalé par M. Anten, un cas analogue à celui des stries de glissement accompagnées de pholérite que l'on trouve dans le terrain houiller.

M. **Lohest**. Nous admettons que la pholérite est due au dynamométamorphisme, mais certains géologues ne sont pas de cet avis. On a cité notamment contre cette manière de voir, la découverte de pholérite dans la houille même ; elle ne peut alors provenir des parois de la fissure comme lorsqu'elle se trouve dans

les schistes. Toutefois, on peut admettre que, dans un cas semblable, il y a eu migration de la matière.

Le Président désigne MM. C. Malaise, P. Fourmarier et V. Brien comme rapporteurs pour examiner ce travail.

M. **Charles Fraipont** présente un travail intitulé *Empreintes nereitiformes du marbre noir de Denée*; il examine les différentes hypothèses relatives à l'origine des traces analogues rencontrées dans d'autres roches ; il écarte l'hypothèse des restes ou traces végétales et celle de restes de nereides sans pouvoir affirmer s'il s'agit d'une trace de crustacé ou d'un organisme tel que les *virgularia* actuelles (octocoraliaires), etc. Il montre un échantillon provenant de Nenthead où des traces analogues existent *en relief* sur les deux faces d'un banc de psammite. Il montre, en outre, par des préparations microscopiques, que le marbre noir où se trouve cette empreinte, est composé de foraminifères, de tiges de crinoïdes très ténues et de calcite cristallisée, que le carbone libre y est en lfaible quantité et tapisse souvent les logettes des foraminifères, es tiges des crinoïdes ou extérieurement les cristaux de calcite.

M. **Malaise**. *Nereïtes cambrensis* est en réalité du silurien et non pas du cambrien. M. Jannel a signalé dans les phyllades de Fumay des *N. cambrensis*, mais je pense qu'il ne s'agit pas de ce fossile.

Le Président désigne MM. C. Malaise, A. Gilkinet et P. Cerfontaine comme rapporteurs pour examiner ce travail.

La séance est levée à 11 heures $^3/_4$.

Séance extraordinaire du 16 février 1911

Présidence de M. J. Cornet, *membre du Conseil.*

M. L. Dehasse, remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Le Président, prononce l'allocution suivante :

Messieurs,

La Société géologique de Belgique vient d'être à nouveau cruellement éprouvée et le deuil, cette fois, frappe plus particulièrement le groupe qui se réunit à Mons tous les mois.

Le 16 **du** mois dernier, ici même, notre vice-président Simon Stassart, présidait notre séance, plein d'entrain et de bonne humeur. Quelques jours plus tard, le 21 janvier, il nous était brusquement enlevé par la mort.

L'Administration des mines, au sein de laquelle Stassart a déployé des talents hors ligne dans le *Service des accidents miniers et du grisou*, l'Ecole des Mines du Hainaut, où il fut un remarquable professeur d'exploitation, sont vivement atteintes par cette disparition prématurée. Les géologues de la région de Mons pleurent en lui un de leurs confrères les plus estimés et les plus sympathiques, et, de tous, le plus assidu à nos réunions mensuelles.

Stassart prenait à nos travaux le plus vif intérêt et, quel que fût le sujet traité, il était, peut-on dire, toujours *à la question*. Ingénieur des Mines, il se préoccupait spécialement des côtés utiles de la géologie et, dans son cours de l'Ecole des Mines, il attachait la plus grande importance aux applications de cette science, surtout dans les chapitres consacrés à la prospection et à la reconnaissance des gîtes. Il avait lui même pratiqué la géologie minière, à la Guyane française, en

Russie, dans les Pyrénées, etc. Plusieurs de ses publications techniques renferment des côtés géologiques intéressants. Je ne citerai que son mémoire sur *Les Conditions d'exploitation des mines à grande profondeur en Belgique* (1), où un chapitre est consacré à l'étude des observations géothermiques ; son travail récent, écrit en collaboration avec M. Emm. LEMAIRE, sur *Les dégagements instantanés de grisou dans les mines de houille de Belgique* (2), dans lequel les conditions géologiques qui influent sur ces phénomènes redoutables sont longuement examinées, et plusieurs de ses rapports administratifs publiés dans les *Annales des Mines de Belgique*.

Ce n'est pas devant vous, Messieurs, qui tous fûtes ses amis, que j'ai à rappeler les qualités personnelles de Simon STASSART.

Je propose que la séance de ce jour soit levée en signe de deuil. (*Assentiment*).

La séance est levée à 16 heures 1/4.

---

(1) *Bull. de la Soc. de l'Industrie minérale*, 3e série, t. XIV, 1900.

(2) *Annales des Mines de Belgique*, t. XV, 1910.

Séance ordinaire du 19 février 1911.

Présidence de M. C. MALAISE, *Président.*

La séance est ouverte à 10 heures 3/4.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité :

LA BELGO-KATANGA, 11, rue de la Reinette à Bruxelles, présentée par MM. L. Greindl et P. Fourmarier.

LA SOCIÉTÉ INTERNATIONALE FORESTIÈRE ET MINIÈRE, 4, rue Montagne du Parc, à Bruxelles, présentée par MM. J. Cornet et H. Buttgenbach.

LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU CONGO SUPÉRIEUR AUX GRANDS LACS AFRICAINS (Directeur M. de Lannoy), 7, rue des Cultes, à Bruxelles, présentée par les mêmes.

LA COMPAGNIE COMMERCIALE ET MINIÈRE DU CONGO (Directeur M. J. Lefebvre), rue du Commerce à Bruxelles, présentée par MM. J. Lefebvre et H. Buttgenbach.

LA COMPAGNIE GÉOLOGIQUE ET MINIÈRE DES INGÉNIEURS ET DES INDUSTRIELS (Secrétaire M. R. d'Andrimont), 24, rue Forgeur, à Liége, présentée par MM. Ad. Greiner et M. Lohest.

Présentation de membres effectifs. — Le président annonce six nouvelles présentations.

Décès. — Le président fait part du décès de M. Simon Stassart, ingénieur en chef-directeur des mines, professeur à l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, vice-président de notre Société. (Condoléances).

Correspondance. — La Société belge de spéléologie et de préhistoire « Les chercheurs de la Wallonie » annonce l'apparition de son 4e bulletin illustré et fait parvenir un pa-

quet de feuilles de souscription. Celles-ci sont à la disposition des membres au secrétariat.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

Le secrétaire-adjoint attire l'attention des membres présents sur le travail de M. M. Leriche : *Les poissons oligocènes de la Belgique*, et sur le travail de M. A. Salée : *Contribution à l'étude des Polypiers du calcaire carbonifère de la Belgique. — Le genre Caninia.*

DONS D'AUTEURS.

Arschinow W. W. Zur géologie der Halbinsel Krym. (Moscou 1910).

Halet. F. — Un service géologique et cartographique au Katanga. Son utilité et son organisation. (*Sté. belge de géologie, etc.* t. XXIV — P. V. Bruxelles 1910).

Harroy J. — Les masses de calcaire construit et leurs relations avec les schistes qui les environnent. (*Ann. Soc. Géol. de Belg.* M. t. XXXVII Liége 1909).

Kaisin Félix. — Sur quelques caractères lithologiques du marbre noir de Dinant (*Société Scientifique.* Bruxelles 1910).

v. Koenen, A. — Uber altdiluviale Bildungen im Gebiete der Sackberge des Hils und des Hildesheimer Waldes. (*Jahr. der Königl. Preuss. Geologischer Landesanstalt.* B. XXXI, T. II, H 1. Berlin 1910).

M. Leriche. — Les poissons oligocènes de la Belgique, Bruxelles, 1910.

John Littlefield Tilton. — The Pleistocene deposits in Warren County, Iowa (*University of Chicago*, Illinois 1910).

Outes Felix F. et H. Bücking. — Sur la structure des scories et Terres cuites trouvées dans la série Pompéenne et quelques éléments de comparaison (*Universidad Nacional de la Plata*, Buenos-Ayres 1910).

Salée Achille. Contribution à l'étude des Polypiers du Calcaire Carbonifère de la Belgique. — Le genre Caninia. (*Sté. Belge de Géol. etc.* M. in 8° 1910 Bruxelles).

Sydney H. Ball and Millard K. Shaler. — A central african Glacier of Triasic Age. (*The Journal of Geology* november - décember — New-York City 1910).

L. van Werveke. — Die trierer Bucht und die Horstheorie. etc. (*Niederrheinischer Geologischen Vereins*, 1910).

Rapports. — Il est donné lecture des rapports suivants :

1° de MM. C. Malaise, A. Gilkinet, et P. Cerfontaine sur le travail de M. C. Fraipont : *Empreinte nereitiforme du marbre noir de Denée.* — Conformément à l'avis des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les mémoires ; elle ordonne aussi l'impression des rapports.

2° de MM. C. Malaise, P. Fourmarier et V. Brien sur le travail de M. J. Anten : *Note préliminaire sur le métamorphisme d'un phyllade oligistifère salmien au contact de l'arkose gedinienne.* — Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les mémoires.

3° de MM. G. Cesàro, H. Buttgenbach et G. Moressée sur le travail de M. L. de Dorlodot : *Au sujet de l'angle du rhomboèdre des carbonates.* — Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les mémoires ; elle ordonne aussi l'impression du rapport de M. G. Cesàro, premier rapporteur.

4° de MM. H. Buttgenbach, G. Moressée et P. Fourmarier sur le travail de M. L. de Dorlodot : *Constitution moléculaire des minéraux.* D'accord avec les rapporteurs, l'Assemblée ordonne le renvoi du travail à l'auteur pour le modifier et le compléter dans le sens indiqué aux rapports ; le travail complété sera ensuite soumis à l'examen des mêmes rapporteurs.

5° de MM. C. Malaise, P. Fourmarier et L. de Dorlodot sur le travail de M. Max Lohest : *Sur le métamorphisme de la zone de Salm-Château.* — Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les mémoires.

Communications. — M. MAX LOHEST dépose sur le bureau la notice biographique de Gustave Dewalque. L'Assemblée en ordonne la publication au bulletin, avec le portrait de son regretté Secrétaire Général honoraire.

M. Ch. Fraipont donne lecture d'un travail intitulé : *Sur une hexactinellide nouvelle du frasnien belge.* Il étudie les rapports et différences de cette forme avec les différentes familles des *Dictyonina* ; la forme qu'il présente ne peut rentrer dans aucune de celles-ci ; il ajoute donc aux Dictyonina une nouvelle famille à laquelle il donne le nom de *Pseudopemmatidae* en raison de la ressemblance extérieure de la forme nouvelle avec les *Lithistides* du genre *Pemmatites* ; il dédie cette espèce à M. P. Fourmarier, dont on connait les importants travaux sur les calcaires dévoniens de Belgique et l'appelle : *Pseudopemmatites Fourmarieri.* Le travail comprendra la reproduction photographique du type, puis plusieurs microphotographies montrant les caractères des spicules.

Le Président désigne MM. P. Cerfontaine, P. Destinez et C. Malaise, comme rapporteurs pour examiner ce travail

M. Ch. Fraipont fait ensuite la communication suivante :

De l'allure du contact entre le Revinien et le Salmien à Nase (planchette Harzé-La Gleize de la carte géologique de Belgique au 40.000ème).

PAR

CHARLES FRAIPONT.

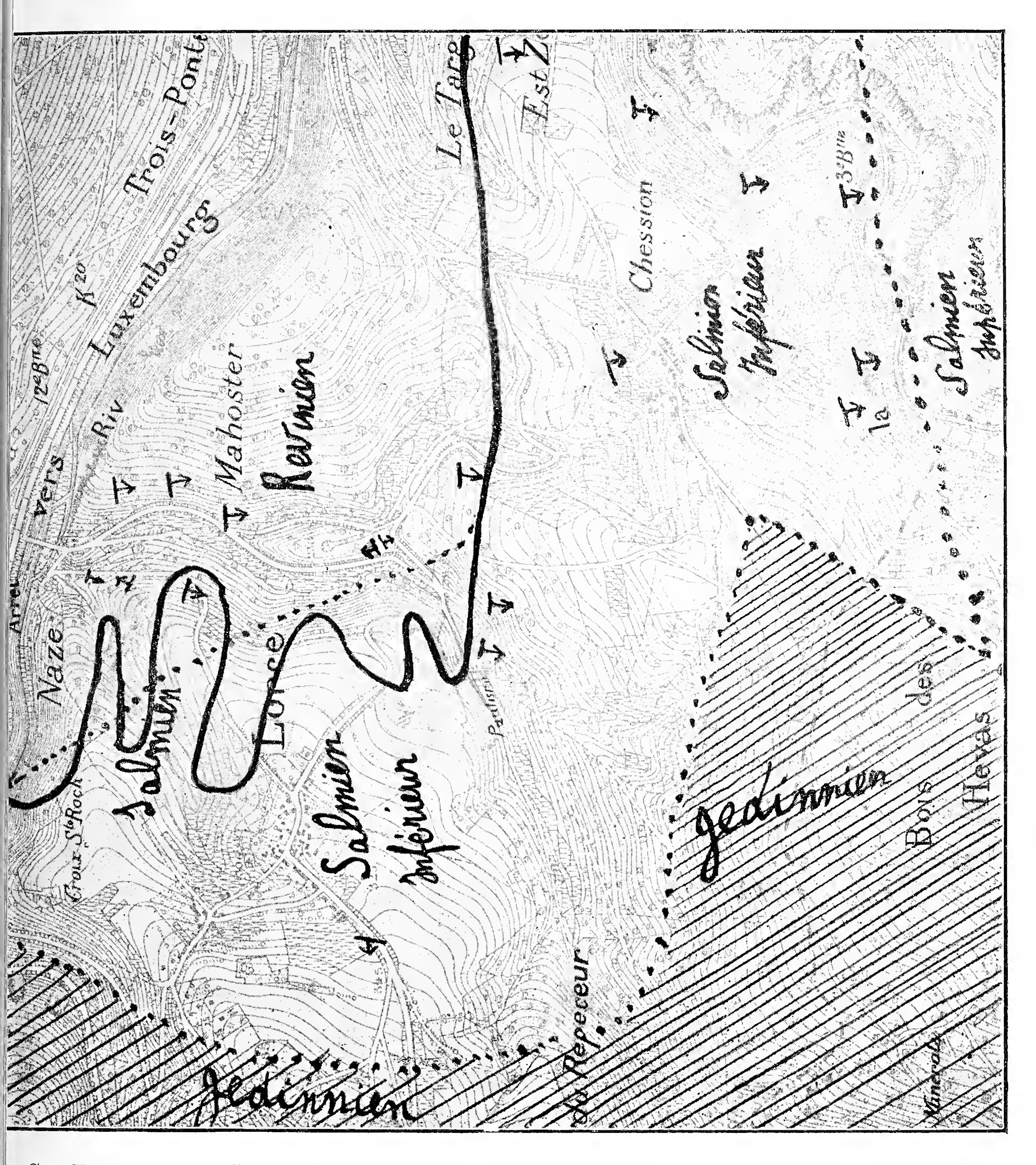
Sur la planchette Harzé-la Gleize de la carte géologique, vers Nase, Lorcé, Mahoster on remarque que la ligne de contact entre le Salmien et le Revinien est indiquée approximativement Nord-Sud, tandis que la direction des couches reviniennes sur la grand' route de Nase à Lorcé est indiquée à quelques mètres du contact comme sensiblement perpendiculaire à la ligne de contact, ce qui indiquerait une discordance de stratification, laquelle est bien entendu inexistante entre le revinien et le salmien. Je n'aurais pas relevé une telle erreur de détail étant donné qu'on en pourrait trouver dans un très grand nombre de planchettes, si ce point ne donnait lieu à d'intéressantes considérations de tectonique comme on le verra plus loin.

J'ai pu reconnaître sur la grand' route de Naze à Lorcé un anticlinal entièrement visible dans une petite carrière aban-

donnée ; son flanc nord avait une direction N. 143. O. et une inclinaison 50 N. ; son flanc Sud N. 243. O. Incl. 26 S.

Plus au nord, dans le chemin de traverse entre les mêmes lo-localités, chemin où je signalais jadis la découverte d'abondantes *Dictionema sociale*, j'ai constaté aussi l'existence d'un pli. En montant ce chemin, donc en allant du Nord vers le Sud, j'ai mesuré d'abord dans des phyllades noirs et quartzites altérés (Revinien) N. 223. O. Incl. 45. S. ; puis dans du Salmien certain déjà N. 53. O. Incl. 55. N. et enfin plus haut, en plein gisement de *Dictyonema*, N. 224. O. Incl. 30. S., ce qui nous indique encore au moins un anticlinal suivi d'un synclinal. Or ces plis ne peuvent correspondre à celui dont nous avons parlé plus haut. Cela nous fait déjà trois plis au moins, sur un espace bien court.

D'autre part si nous observons l'allure du revinien sur la grand' route au Nord de l'anticlinal, nous voyons que ces couches paraissent présenter une allure régulière et que nous ne pouvons y reconnaître l'existence de plis correspondants à ceux que nous avons déterminés dans le chemin de traverse. Ces considérations nous permettent de faire l'hypothèse suivante : le revinien observé sur la grand' route est affecté par de nombreux plis dont les flancs sont parallèles et les sommets érodés, plis le plus souvent couchés qui nous donnent une allure semblable à celle de la coupe étudiée par MM. Lohest et Forir dans la région de Vielsalm. Toutes les observations de fait indiquées par notre regretté collègue Dewalque sont exactes ; seule l'interprétation varie et nous allons voir en quoi elle est intéressante. Le plissement complexe que nous venons de voir et qui affecte le Cambrien ne se retrouve pas dans les terrains dévoniens voisins ; mais les grands plis indiqués par Gustave Dewalque dans le gedinnien et le coblencien se montrent très accentués dans le Cambrien et même compliqués par les plis que nous avons étudiés ci-dessus. De telles constatations avaient été faites en d'autres points du pays par Dewalque et par MM. Lohest et Fourmarier ; cela montre une fois de plus que le plissement calédonien affecta le cambrien avant l'époque dévonienne et le plissement hercynien qui affecta tout le primaire accentua les plis calédoniens préexistant dans le Cambrien de notre Ardenne.



CH. FRAIPONT. — Carte géologique des environs de Naze. Echelle I : 20.000°.

EXPLICATION DE LA CARTE :

Les lignes en pointillé sont les tracés de la carte officielle ; la ligne en traits pleins est la nouvelle interprétation du contact entre le Revinien et le Salmien.

M. E. Dubois fait une communication intitulée *les gisements du Nord de l'Ontario.*

L'auteur parle de la géologie générale du N. E. de la province d'Ontario (Canada), où les premières découvertes minières datent de huit ans à peine. Il décrit successivement, avec échantillons à l'appui, les particularités des gîtes argentifères de Cobalt, Elk Lake, Gowganda et des recherches aurifères de Larder Lake, Abitibi et des récentes découvertes du lac Porcupine. Il fait ensuite défiler devant les assistants quelques vues qu'il a prises au cours d'un séjour de seize mois dans la région.

Le Président désigne MM. Lohest, Buttgenbach et Lespineux comme rapporteurs pour examiner ce travail.

Le Secrétaire Général donne lecture de la note suivante :

Sur la carpholite du Salmien de la vallée de la Lienne,

PAR

A. LEDOUX.

La carpholite est un silicate alumineux de manganèse auquel M. Hintze attribue la formule $H^4 Mn Al^2 Si^2 O^{10}$

Elle a été signalée en Belgique par de Koninck (1) qui l'avait découverte dans les phyllades manganésifères violets de la vallée de la Lienne. La carpholite s'y trouve toujours intimement mélangée à du quartz : aussi la composition chimique n'a pu être établie d'une manière certaine, le minéral ne pouvant s'obtenir à l'état de pureté. J'ai fait des essais de séparation par les liqueurs denses et si je suis parvenu à appauvrir le mélange en quartz, il m'a été impossible de l'éliminer complètement. Une nouvelle analyse était dans ces conditions erronée à l'avance et ne pouvait résoudre la question de la composition. Contentons nous donc de constater qu'il s'agit en l'espèce d'un silicate de manganèse.

Les propriétés optiques de ce minéral sont très caractéristiques et sont exposées par M. A. Lacroix dans sa Minéralogie de la France (2). Pour ne rappeler que les principales, remar-

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belg.*, t. XV, p. 15, 1878 et XLVII, p. 564, 1879.
(2) Tome I, p. 111.

quons que les fibres du minéral s'éteignent en long : il est orthorhombique. La couleur est jaune avec pléochroïsme intense passant du blanc au jaune paille. La biréfringence est de 22 et la réfringence assez forte.

Tous les échantillons de la vallée de la Lienne montrent la carpholite associée à du quartz et de la pyrolusite et répartie entre les joints de clivage du phyllade manganésifère. M. Lohest a appelé dernièrement l'attention sur la disposition de la carpholite dans le phyllade et a conclu que ce minéral avait été formé par ségrégation de la roche encaissante (1).

La carpholite est surtout abondante dans les parties de la roche qui sont plissées et ont par conséquent été soumises à des efforts dynamiques intenses. Le quartz pénètre, comme on peut le voir sur la figure donnée par M. Lohest, dans des fissures perpendiculaires au clivage de la roche. Enfin au milieu de la carpholite on remarque de la pyrolusite et parfois des débris très anguleux du phyllade encaissant, entourés par un liseré de quartz.

On retrouve dans les préparations microscopiques les divers éléments signalés plus haut. Le phyllade se compose d'une masse fondamentale brune à base d'hématite manganésifère. On y constate la présence de petits grains de quartz ; on y voit aussi des paillettes d'un minéral clivable, allongées assez généralement suivant la même direction, correspondant au clivage de la roche. Ce minéral présente une biréfringence notable et une extinction droite et doit être rapporté à la séricite. Dans des parties altérées du phyllade tombant en poussière j'ai d'ailleurs pu récolter une grande quantité de ces paillettes isolées. Il faut remarquer que la masse brune fondamentale ne s'éteint pas rigoureusement entre nicols croisés. Ce fait s'explique vraisemblablement par la présence de quartz ou de minéraux du groupe des argiles englobés dans cette masse. Les fissures de la roche sont remplies par du quartz, qui se présente en plages moulées les unes sur les autres et d'orientations optiques diverses. Les grains de quartz possèdent en inclusions des débris

(1) M. Lohest. De l'origine du remplissage des veines et des géodes dans les roches des terrains primaires de Belgique, *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVI, p. B 206.

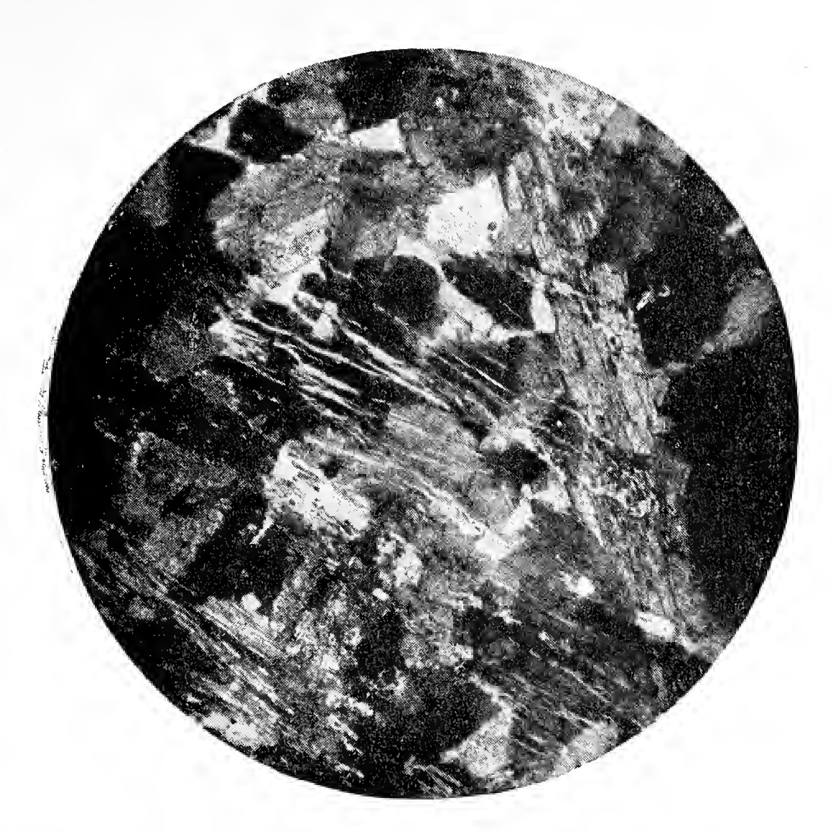


Fig. 1. — Lumière polarisée × 60. Quartz et carpholite. On remarquera au milieu des plages où la carpholite a été amenée à l'extinction. Le quartz est représenté par les fines lignes blanches qui jalonnent les clivages de la carpholite.



Fig. 2. — Lumière polarisée 220 diamètres. Quartz et carpholite. On remarquera une longue fibre de carpholite passant successivement dans 4 plages de quartz orientées optiquement de façon différente. La grande plage de quartz blanche montre en outre de nombreuses fibres de carpholite complètement englobées dans le quartz.

de la roche encaissante et des paillettes de séricite surtout dans le voisinage du bord des fissures. Parmi celles-ci d'aucunes sont perpendiculaires à la direction du clivage, d'autres lui sont parallèles.

Si l'on fait avancer la préparation perpendiculairement au clivage de la roche, on voit que celle-ci se termine suivant une ligne très nette et se trouve en contact avec du quartz. En certains points c'est d'abord de la silice fibreuse suivie par des plages de quartz moulées les unes sur les autres : le plus souvent la silice fibreuse fait défaut et le contact se fait directement avec le quartz en grains. Puis à quelques millimètres de la bordure de phyllade on aperçoit la carpholite, toujours englobée dans du quartz. Très souvent une fibre de carpholite passe dans plusieurs plages de quartz successives (fig. 1). D'autre part j'ai pu constater entre des fibres de carpholite parallèles et de même biréfringence, correspondant à une même orientation optique, l'existence du quartz (fig. 2) ; il est probable que ces fibres faisaient primitivement partie d'un même individu et que le quartz s'est introduit postérieurement le long des clivages, en corrodant le minéral et déterminant la structure actuelle.

Il me paraît certain que dans ces conditions le quartz est postérieur à la carpholite. Ce dernier minéral montre en outre des altérations plus ou moins prononcées en pyrolusite.

Enfin il y a lieu de noter que certaines fibres de carpholite sont plissées et brisées, témoignant ainsi que le minéral a été soumis à des actions dynamiques postérieurement à sa formation.

Telles sont les observations que l'on peut faire sur la disposition relative des minéraux dans les échantillons de la vallée de la Lienne. Le phyllade encaissant, renfermant au point de vue chimique tous les éléments constitutifs de la carpholite, il est à la fois simple et logique de supposer que ce minéral a été formé par ségrégation de la roche. Il reste à élucider comment a pu s'opérer la différenciation. On admet couramment que la circulation de l'eau dans les roches joue un grand rôle quant à la formation des minéraux secondaires. Quoiqu'il s'agisse ici de roches argileuses, par conséquent dites imperméables, je crois que c'est à un phénomène de cet ordre qu'il faut

attribuer la mise en mouvement de certains éléments du phyllade manganésifère, la silice, l'alumine et l'oxyde manganeux. En effet la perméabilité est un caractère très relatif et l'eau est capable de circuler, très lentement il est vrai, dans les roches argileuses. Dès lors elle transporte en solution les éléments avec lesquels elle s'est trouvée en contact. Dans le cas qui nous occupe il faut tenir compte que les phénomènes se produisent sous la charge d'une énorme épaisseur de terrains, par conséquent à une grande pression accompagnée d'une température élevée. M. W. Spring a montré dans une série d'expériences devenues classiques que ces conditions sont très favorables à la production de combinaisons chimiques. La solution aqueuse de certains éléments du phyllade aura été amenée par la pression dans les joints de clivage où les corps en présence auront réagi pour cristalliser à l'état de carpholite. Peu après la roche aura été plissée ; la carpholite se sera accumulée de préférence dans les charnières des plis. Des fissures se seront produites dans la roche perpendiculairement aux surfaces de clivage. Plus tard des solutions siliceuses circulant dans les fentes auront déterminé un remplissage des vides par le quartz. Celui-ci s'est introduit entre la carpholite et le phyllade, a corrodé les contours du minéral, puis s'est introduit le long de ses clivages pour l'englober complètement.

J'ai cru qu'il y avait là une série de transformations intéressantes à signaler. On peut y retrouver un cycle des silicates cristallins. C'est sous forme de silicate que le manganèse existe dans les roches de première consolidation. Par suite des phénomènes d'altération les minéraux silicatés se décomposent en silice et en produits amorphes incorporés ensuite dans les roches sédimentaires. Plus tard sous l'influence complexe des circulations aqueuses, des grandes pressions et des températures élevées, les éléments dissociés se combinent à nouveau et reconstituent un silicate cristallin. Le commencement d'altération de la carpholite et sa transformation en pyrolusite correspondent au commencement d'un nouveau cycle.

Le Secrétaire Général donne lecture de la note suivante :

Note sur quelques fossiles du Pliocène d'Anvers,

PAR

A. VON KOENEN.

Tout récemment j'ai passé quelques jours à m'occuper des fossiles, que j'avais rapportés il y a presque cinquante ans des sables pliocènes gris et jaunes des environs d'Anvers ; il s'agissait de vérifier les dénominations d'après le dernier ouvrage de M. Nyst, publié par les soins de M. Van den Broeck en 1882 dans les Annales du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, Tome III, et cela me prête l'occasion de faire quelques observations.

C'était en 1863, si je ne me trompe, qu'en allant en Angleterre, je m'étais arrêté à Anvers pour y examiner les excavations dans les terrains tertiaires, et la veille de mon départ, je trouvais un grand bassin en voie d'être creusé au Nord de la ville dans du sable gris assez fin. C'était probablement un jour de fête, puisque personne n'y était, et apparemment aucun géologue n'y avait fait des récoltes.

Au fond du bassin gisait un squelette de baleine, dont je n'ai pu emporter qu'un os tympanique, qui paraît appartenir à *Balaenoptera borealis*. Dans les sables, qui du reste n'étaient pas bien riches en fossiles, j'ai recueilli, hors des espèces plus communes, de nombreux Axinus sinuosus Don. bivalves, quelques Modiola sericea Bronn bivalves (très rares ailleurs d'après M. Nyst), trois valves assez grandes de Lima exilis S. Wood, dont M. Nyst ne cite qu'un fragement, des valves bien conservées de Cardium nodosum S. W., de Neaera rostrata Speng, et une de Panopea norvegica Speng, espèces non citées par Nyst.

En outre j'ai trouvé dans le sable gris en bon état Turbonilla similis Forbes et dans le sable jaune Philine scabra Müll. et Bulla Lajonkaireana Bast. également nouvelles je crois, pour le Pliocène d'Anvers.

Enfin j'ai rapporté d'Anvers des valves à test assez mince de ce que M. Nyst avait figuré (Coqu. foss. de la Belgique pl. X. fig. 2) comme Cyprina tumida N. var., une forme, qui n'existe pas dans le Crag anglais, et qui plus tard a été réunie à la C. rustica L. Wood, sans être figurée de nouveau. Je propose de retenir le nom de C. tumida pour cette forme.

Or, dans ma description des Mollusques de l'Oligocène inférieur de l'Allemagne du Nord j'avais montré p. 1176, que Cyprina rustica ne saurait rester dans le genre Cyprina et s'approchait beaucoup de la Isocardia cyprinoïdes Al. Br. de l'Oligocène moyen et inférieur, tandis que la C. tumida s'approche de la Isocardia subtranversa d'Orb. du bassin de Mayence (Sandberger pl. XXV. fig. 3). Cependant les caractères de la charnière de toutes ces formes ne s'accordent pas bien avec ceux du genre Isocardia, et c'est bien dans le genre Veniella Stolitzka, qu'il faudra les placer, genre qui passe donc du Crétacé jusqu'au Pliocène du Nord de l'Europe, qui paraît donc avoir changé de conditions de climat, tout à fait comme le genre Astarte et d'autres.

J'ajouterai, que dans le Scaldisien d'Anvers j'ai bien trouvé quelques espèces, comme Pseudotoma intorta Broc., qui paraissent être dérivées du Miocène moyen, Sable noir (Anversien P. Cogels ou Boldérien pars Dumont), ainsi que la Cancellaria umbilicaris de Nyst, que je crois étrangère à la faune du Pliocène belge. Dans certaines localités du Crag anglais on trouve plutôt des fossiles remaniés de l'argile de Londres, que le Crag recouvre.

M. C. Malaise demande de pouvoir insérer à la bibliographie sa note « *Sur l'évolution de l'Echelle stratigraphique du Silurocambrien de Belgique* » publiée en annexe au texte explicatif du levé géologique de la planchette de Genappe.

Cette proposition est acceptée à l'unanimité.

La séance est levée à midi et demie.

Séance extraordinaire du 16 mars 1911.

Présidence de M. J. Cornet, *membre du Conseil.*

M. L. Dehasse remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures, dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Communication. — M. **J. Cornet** fait une communication sur des conglomérats et agglomérats de la vallée du haut Lualaba. Ces dépôts sont analogues à ceux que MM. S. H. Ball et M. K. Shaler ont décrits plus au nord et considérés comme glaciaires. Ils sont toutefois plus importants et, peut-être, plus nettement caractérisés comme moraines.

Présentation d'échantillons. — I. M. L. Dehasse présente un tronçon de carotte provenant d'un sondage actuellement en cours d'exécution à Hensies.

« Ce sondage est situé à 950 m. à l'ouest de l'écluse de la Malmaison d'Hensies et à 270 m. au nord du canal de Mons à Condé, soit à environ 18760 m. au couchant et 60 m. au nord du beffroi de Mons. Son orifice se trouve à la cote 20.

» Le sondage a pénétré dans le terrain houiller à la profondeur de 155^{m}65 ; il a atteint actuellement 906 m. environ.

» A la profondeur de 833^{m}50, il a rencontré un grès à gros grain, contenant des débris de houille et de phtanite, de 3^{m}50 environ d'épaisseur. Ce grès est extrêmement dur ; examiné de très près, on constate que la texture est grenue et on le prendrait aisément pour un poudingue ; il paraît ressembler au poudingue houiller dont il existe des affleurements dans le bois de Colfontaine, près de Dour.

» Le sondage se poursuit et les renseignements qu'il donnera pourront dissiper le doute quant à la détermination exacte de cet échantillon. »

M. **J. Cornet** est d'avis que cet échantillon présente tous les caractères lithologiques du poudingue *H1c* du sud du bassin du Couchant de Mons : gros grains de quartz laiteux et opalins, grains de phtanite, fragments et limets de charbon, ciment de kaolin. Il ne voit pas de raison pour le considérer comme autre chose que *H1c*.

II. M. J. Cornet présente les échantillons suivants :

1. Un gros bloc de *cuivre natif* avec *cuprite*, provenant de la mine de Bamanga, près de Ponthierville ;

2. Des échantillons provenant d'un puits de dix mètres de profondeur creusé aux briqueteries du kilomètre 350 du chemin de fer du Congo, dans la vallée de la Lukaya. L'orifice est à 6m60 au-dessus de la Lukaya.

Ces échantillons consistent en limon alluvial jaune clair, à aspect de loess, surmontant une terre sableuse rouge violacé qui est le produit de l'altération sur place des grès rouges feldspathiques du système de l'Inkissi ;

3. Des échantillons de *kimberlite* (blue ground) de la mine Premier, près de Prétoria, envoyés par M. l'ingénieur Reintjens ;

4. Un échantillon de *bornite*, de provenance inconnue, présentant une phosphorescence très vive à la rayure ou au frottement par un corps plus dur.

La séance est levée à 17 1/4 heures.

Séance du 19 mars 1911

Présidence de M. C. MALAISE, *président*.

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité :

MM. HENRY, Josué, capitaine au 2e régiment de chasseurs à pied, inspecteur d'Etat du Congo belge, 123, boulevard Dolez, à Mons, présenté par MM. J. Cornet et Ch. Stevens ;

VAN HENDE, Polydore, chef de secteur de la Société commerciale et minière du Congo, à Dungu (Uelé, Congo belge), présenté par MM. J. Cornet et Ch Stevens ;

CAMUS, Camille, ingénieur civil des mines, attaché au ministère des Colonies, 40, boulevard Emile Bockstael, à Bruxelles, présenté par MM. H. Buttgenbach et P. Fourmarier ;

HANNAM, Michaël, ingénieur-conseil au ministère des Colonies, Mining and Metallurgical Club, Westminster, Londres S. W., présenté par MM. H. Buttgenbach et P. Fourmarier ;

POSLAVSKY, Elie, élève-ingénieur, 60, quai Mativa, à Liége, présenté par MM. Max Lohest et P. Fourmarier ;

MARCOTTY, Joseph, directeur du charbonnage d'Andenelle, à Andenne, présenté par MM. Plumier et Lespineux ;

DELOGE, Arthur, régisseur à Vichenet (Bossières), par Masy, présenté par MM. Malaise et Lohest.

Présentations de membres effectifs. — Deux nouvelles présentations sont annoncées.

Décès. — Le Président fait part du décès de deux membres effectifs, M. Camille Minsier, inspecteur général des mines, à Mons, et M. Ernest De Jaer.

« La Société géologique de Belgique vient de perdre, dit-il, un de ses membres les plus éminents, M. Ernest De Jaer, directeur général honoraire des mines, ancien président du Conseil de

direction de la carte géologique, décédé inopinément à Bruxelles, le 7 mars 1911. M. De Jaer était un des rares ingénieurs de sa promotion qui s'intéressait à la géologie ; actuellement au contraire, plusieurs ingénieurs du corps des mines s'adonnent activement à l'étude de cette science ; nous pourrions citer MM. Libert, Fourmarier, Brien, Renier. »

Le Président fait part du décès de M. Stefanescu, membre correspondant de la Société.

Correspondance. — M. le Ministre des Colonies invite la Société géologique à lui faire connaître ceux de ses membres qui seraient désireux de faire partie de missions scientifiques au Katanga.

Une circulaire sera adressée aux membres effectifs par les soins du Secrétariat.

L'Association des Ingénieurs de l'Ecole des Mines de Mons, chargée d'organiser, pour le mois de juillet, à Charleroi, des séances techniques à l'occasion desquelles seront publiés et discutés éventuellement tous travaux intéressant l'art de l'ingénieur, prie les membres de la Société de bien vouloir lui faire savoir s'ils comptent présenter un travail intéressant sur les progrès actuels de la science et de l'industrie, sur les études qu'ils sont en train d'approfondir, sur les applications intéressantes et nouvelles qu'ils ont faites ou se proposent de faire dans leur industrie. Les adhésions doivent être adressées à M. S. Hanappe, ingénieur, quai des Carmes, à Jemeppe lez-Liége.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

M. H. Buttgenbach attire l'attention des membres de la Société sur un article de M. J. Thoulet, « *Le diagnostic rapide des minéraux* », paru dans *La Nature*, n° 1973, du 18 mars 1911.

DONS D'AUTEURS.

A.-G. Nathorst. — Eine Vorläufige Mitteillung von Prof. J.-F. Ponpecky über die altersfrage der juraablagerungen Spitbergens. *Geologiska Föreningens I* Stockholm 1910. (Sidd. 1497-1505).

— Beiträge sur geologie der Bären-Inseln, Spitzbergens und des König-Karl-Landes. *Bull. of the geol. Inst. of Upsala*, vol. X.

Eugène Noël. — Une mission en Tunisie. *Revue Industr. de l'Est*, Nancy, 1910.
— Sur la surface libre d'une nappe aquifère. Sur une prévision de débit de source (Zaghouan). *Société des Sciences de Nancy*, 1910.
— Note sur l'hydrogéologie tunisienne. *Soc. géolog. de France*, 1909.
— Géographie physique. — Sur l'hydrogéologie tunisienne. *Bull. Acad. Sciences Institut de France*, 27 décembre 1909.
— Hydrologie. — Les infiltrations sur le massif du Zaghouan (Tunisie). *Ibid.*, 20 juin 1910.
Bulletin populaire de la Pisciculture (Paris et Toulouse), 2e année, fasc. 9 et 10.

Communications. — M. **C. Malaise** fait la communication suivante :

Découverte d'arkose tourmalinifère dans les psammites de Fooz,

PAR

C. MALAISE.

On est occupé à Sart-Bernard, près de Naninne, à dégarnir et niveler les terrains où doit s'édifier la nouvelle gare.

On trouve ici, au beau milieu des psammites de Fooz, sur le bord septentrional du bassin de Dinant, des arkoses à gros grains tourmalinifères, et parfois des arkoses à gros grains presque dépourvues de feldspath, nommées Hyalites dans les notes de voyage d'André Dumont.

Or, ces arkoses ressemblent complètement à celles que l'on rencontre aux environs de Bras, de Remagne, dans les schistes bigarrés d'Oignies et dans les grès et schistes verts de St-Hubert, à la base de ceux-ci et à la base du gedinnien à Macquenoise. Ces arkoses n'ont pas du tout le même aspect que celui des arkoses de Dave, base du dévonien inférieur, qui sont à gros grains très inégaux et ordinairement sériciteux et chloritifères.

Ces arkoses, que l'on trouve à différents niveaux dans le

gedinnien, sur les bords nord et sud du bassin de Dinant, font supposer l'apport du feldspath pendant toute la période gedinnienne, par une roche cristalline que nous ne connaissons pas en Belgique et qui affleurait dans la mer gedinnienne au moment où celle-ci déposait ses sédiments.

M. **Malaise** montre deux échantillons rappelant, comme aspect général, des lamellibranches.

Ils proviennent des rochers de Hour, D v 1.

Feu M. G. Dewalque avait recueilli des échantillons analogues.

M. **H. Buttgenbach** présente à l'assemblée un spécimen de diamant encastré dans la roche de Kimberley ; cet échantillon est intéressant parce qu'il est rare de trouver le diamant dans sa gangue, la roche abattue étant mise à l'air pour qu'elle se délite. La roche de Kimberley est formée principalement de péridot et d'augite ; le diamant y est accessoire ; on trouve en moyenne 1/3 de karat par tonne. Le diamant présenté est un octaèdre à faces courbes striées ; on y voit des inclusions charbonneuses qui sont probablement du graphite.

Le **Secrétaire général** donne lecture de la note suivante :

Sur le « grès wealdien » des environs de Mons,

PAR

A. LEDOUX.

La légende de la carte géologique de la Belgique signale l'existence d'un faciès à grès blancs, mamelonnés (Wg), dans l'étage wealdien (Jurassique supérieur). M. le Professeur Cornet a bien voulu me communiquer deux échantillons de cette roche, l'un provenant d'Hautrages, l'autre d'un puits naturel dans le houiller à Ghlin. Ces deux échantillons présentent des caractères extérieurs assez différents et l'examen microscopique que j'en ai fait m'a démontré que leurs structures ne sont guère semblables. Je les examinerai donc successivement :

A) *Echantillon provenant d'Hautrages.* — La roche est très dure, de couleur grisâtre, à cassure écailleuse. La partie externe de l'échantillon est recouverte d'un enduit d'opale. En certains



Fig. 1. — Types de grains de quartz corrodés rencontrés dans le quartzite grès wealdien d'Hautrages.

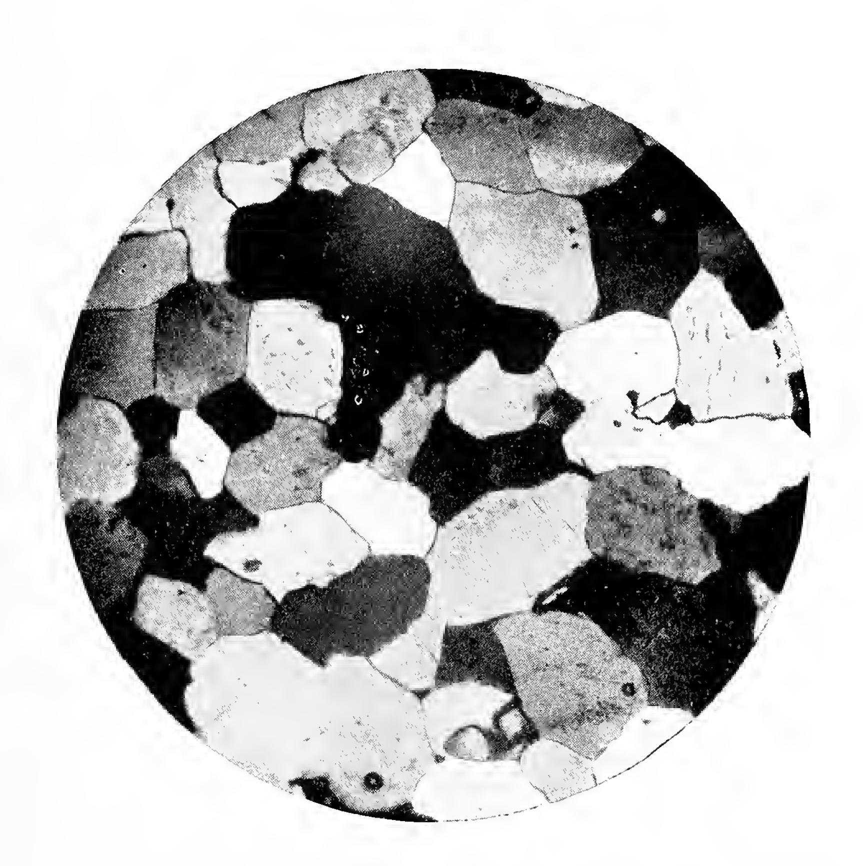


Fig. 2. — Grès wealdien. Puits naturel dans le houiller de Ghlin.

points de la cassure, on constate de petites fissures colorées en brun par des hydrates ferriques ; en d'autres, on constate du quartz très blanc.

Examen microscopique. — La roche est formée essentiellement par des grains de quartz de grandeurs variables. Le fond est formé par une mosaïque de grains très fins, dans laquelle sont noyés des grains de beaucoup plus grande dimension. Ils sont le plus souvent bourrés d'inclusions et montrent parfois le phénomène de l'accroissement secondaire. Examinés avec un fort grossissement, les grains se montrent profondément corrodés, ce qui leur donne un contour crénelé très spécial. J'ai pu m'apercevoir qu'en certains cas cette corrosion avait détaché d'un grain de quartz de grandes dimensions, des particules plus petites, demeurées dans son voisinage mais ayant conservé la même orientation que lui. D'autres fois, l'on trouve plusieurs grains assez grands dans le voisinage les uns des autres et orientés de la même façon : ce fait semble établir qu'ils sont les débris d'un individu primaire plus grand. Tous les termes de passage peuvent d'ailleurs s'observer dans une préparation (fig. 1).

Le ciment réparti entre les grands grains de quartz comprend, outre du quarz microgrenu, de l'opale. Près de la bordure, où extérieurement j'ai constaté l'enduit d'opale, les grains étaient particulièrement petits et l'opale abondante.

A côté du quartz, j'ai pu observer dans la roche des petits grains de minéraux lourds, tourmaline zircon, rutile, beaucoup plus nombreux que dans d'autres roches sédimentaires analogues.

Cette roche peut être considérée comme un quartzite grès à ciment de quartz et d'opale.

La corrosion des grains et la richesse en minéraux lourds semble indiquer qu'avant la solidification, les eaux en circulant dans le sable ont emporté une notable partie de la silice des grains de quartz. La consolidation s'est effectuée par le dépôt du ciment d'opale et de quartz fourni par des eaux siliceuses.

B) *Echantillon provenant d'un puits naturel dans le houiller à Ghlin.* Macroscopiquement, cette roche se présente avec une cassure écailleuse et un éclat saccharoïde. La roche est grise en masse et la couleur des écailles déterminées par la cassure est blanche. Sur les bords, elle est très translucide. Au surplus, elle est très dure.

Examen microscopique : Grandes plages de quartz moulées les unes sur les autres et offrant une structure de quartzite typique. Le quartz présente des inclusions très petites et non discernables. Il montre souvent la séparation entre le noyau primaire et l'auréole secondaire dont la formation a entraîné le moulage des éléments. Cette roche présente une particularité très intéressante en ce sens que les grains de quartz ont une tendance très nette à prendre un contour secondaire géométrique rappelant les formes cristallines du minéral (fig. 2) ; ainsi, l'on rencontre des sections plus ou moins hexagonales, des formes prismatiques à pointement, etc.

Comme autres minéraux détritiques, je signalerai le zircon, la tourmaline et l'oligiste.

La roche est un quartzite typique.

M. **Max Lohest** fait une communication dont il a fait parvenir le résumé suivant :

Le sondage de Chertal. La discordance du houiller et du Calcaire carbonifère et le charriage du massif de Visé,

PAR

M LOHEST.

Le sondage de Chertal a été commencé l'an dernier et terminé en Janvier 1911.

Ce sondage a été placé dans la concession d'Abhooz, à proximité du pont n° 6 sur le canal de Liége à Maestricht, à 1.600 mètres au S. W. du calcaire carbonifère d'Argenteau et à 800 mètres à l'Ouest de la tranchée du chemin de fer de Cheratte à Argenteau, où l'on voit de beaux affleurements de terrain houiller.

Ce sondage, confié à notre confrère M. Martens, fut entièrement exécuté à la couronne. Une série continue de témoins, dont le dernier possédait encore 12 centimètres de diamètre, fut extraite et placée dans l'ordre d'extraction dans une des grandes salles du Charbonnage. Le but poursuivi par la Société d'Abhooz était de reconnaître la composition du terrain houiller inférieur à la grande veine d'Oupeye, l'une des couches inférieures exploitées

au Nord du bassin de Liége. Après avoir traversé le terrain houiller et l'ampélite et recueilli du calcaire à crinoïdes et à cherts vers 490 mètres, on pouvait considérer le but poursuivi comme atteint. Cependant, vu l'intérêt scientifique des dernières constatations, le Directeur d'Abhooz, notre confrère M. Wéry, n'hésita pas à proposer à l'Administration du charbonnage la continuation du sondage. Il fut poussé jusque dans le dévonien. Il convient de remercier et de féliciter l'administration d'Abhooz de cette décision.

J'ai dit plus haut qu'une série continue de témoins avait été extraite. Tous ces témoins furent, après description, brisés par M. P. Destinez, dont nous connaissons l'habileté dans la recherche des minéraux et des fossiles.

Tout échantillon pouvant présenter quelque intérêt a été mis de côté et déposé aux Collections Minérales de l'Université de Liége.

Terrain Houiller.

Ce terrain s'est montré d'une grande régularité avec une inclinaison variant de 15 à 20°.

Aucune faille importante n'a été rencontrée ; aucune trace de phtanite si caractéristique des dérangements non plus. La sonde a ramené au jour de la profondeur de 420 mètres un témoin incomplet limité par une cassure nette à forte inclinaison avec des stries parallèles à la ligne de plus grande pente. Il s'agit ici d'une cassure insignifiante, cassure de tassement pouvant être contemporaine de la sédimentation d'après les expériences bien connues de M. Fayol. Cette cassure ne paraît pas avoir d'ailleurs modifié l'allure ni la composition des couches. En tout cas, on constate à Chertal une absence complète de roches broyées, disloquées, etc.

Comme particularités concernant la composition du terrain houiller, il convient de noter :

1° La présence de deux niveaux marins, le premier à 221 mètres (Goniatites, Aviculopecten); le second à 375 mètres (mêmes genres de fossiles).

2° L'absence presque complète de grès, l'ensemble étant constitué par des psammites et des schistes.

3° L'absence complète du poudingue.

4° L'absence de phtanites à la base de la série.

Calcaire carbonifère et Dévonien supérieur.

L'ampélite a été atteinte vers 440 mètres ; le calcaire à crinoïdes à 494m30. La sonde a très heureusement ramené au jour le témoin pris au contact du houiller et du calcaire carbonifère. Ce témoin montre une discordance nette entre l'ampélite et le calcaire sous-jacent. La surface de contact est dentelée et corrodée, un cailloux se remarque au contact et un rognon de phtanite a pénétré dans l'ampélite. Le calcaire a une inclinaison de 38°, l'ampélite de 15°. Il y a cependant soudure entre le schiste alunifère et le calcaire, sans trace de stries de glissement. Ici encore il n'est pas possible d'expliquer le contact par une faille.

Le calcaire carbonifère a été traversé sur une vingtaine de mètres. Il présente une alternance de calcaire à crinoïdes, de calcaire noir, de psammites et de calschiste, composition que l'on observe souvent à la partie inférieure de cet étage.

En dessous du calcaire, on a rencontré du macigno dolomitique, des psammites jaunâtres, micacés, avec ripple-marks et traces de gouttes de pluie (?), c'est-à-dire des roches absolument analogues à celles du dévonien supérieur. L'inclinaison de l'ensemble est plus forte que dans le houiller. Le dévonien a été reconnu sur 30 mètres environ d'épaisseur. Il est vraisemblablement plus épais. Le sondage fut arrêté à 550 mètres.

Comparaison de la coupe de Chertal avec les coupes voisines.

Nous avons dit que Chertal n'est éloigné que de 1.600 mètres de l'affleurement du calcaire carbonifère d'Argenteau et de 800 mètres des beaux affleurements houillers de la tranchée du chemin de fer.

Voici les principales différences de la coupe de Chertal et de celles d'Argenteau-Visé.

1° La base du houiller à Visé et à Argenteau est caractérisée par les phtanites. Aucune trace de cette roche n'a été observée à Chertal.

2° Le houiller d'Argenteau renferme de puissants bancs de grès et de poudingues. Rien de semblable à Chertal.

3° Le calcaire carbonifère d'Argenteau-Visé est caractérisé par des couches très fossilifères au sommet, suivies de calcaire compact souvent bréchiforme. Rien de semblable à Chertal.

4° On ne connaît pas dans le massif de Visé un facies du dévonien supérieur analogue à celui de Chertal.

5° Le dévonien de Visé ne ressemble à aucun type du voisinage. La liste des fossiles recueillis le démontre.

Le calcaire carbonifère de Visé est également un type à part. Aux points de vue de la constitution minéralogique et du caractère paléontologique, le dévonien et le carbonifère de Visé ont des facies très différents non seulement de Chertal, mais également du dévonien et du carbonifère des régions les plus voisines de Visé (Vallées de la Vesdre, de l'Ourthe, de la Meuse).

De ces constatations on peut déduire les conclusions suivantes :

A. — *Il existe en certains points de notre pays une discordance entre le terrain houiller et le calcaire carbonifère.*

Cette discordance paraît prouvée pour Chertal :

1° Par la nature de la surface de contact entre l'ampélite et le calcaire à crinoïdes.

2° Par la différence d'inclinaison entre le terrain houiller et les couches sur lesquelles il repose.

3° Par la constitution incomplète du calcaire carbonifère de Chertal.

B. — *Le massif de Visé est vraisemblablement charrié.*

Ce charriage est rendu probable :

1° Par la comparaison détaillée de la coupe de Chertal et des coupes d'Argenteau et de Visé ([1]).

En effet, si l'on peut essayer d'expliquer la différence de composition du calcaire carbonifère à Chertal et à Argenteau-Visé, par l'effet de la discordance signalée plus haut (la dénudation antehouillère ayant été plus forte à Chertal qu'à Visé), cette explication n'est plus guère possible pour les différences de composition des terrains dévoniens et houillers. Il n'existe pas à ma connaissance, d'exemple de variations aussi brusques et aussi importantes dans tout un ensemble de terrains primaires. A mon avis, Chertal représente le facies Nord de ces terrains et Visé un facies primitivement situé très loin au Sud.

([1]) La coupe de la tranchée d'Argenteau, levée en détail par M. Charlier, ingénieur à Abhooz, sera jointe au travail d'ensemble.

Il faut donc adopter l'hypothèse d'un charriage qui viendrait confirmer les vues émises par M. Fourmarier au sujet du massif de Theux et du bassin de Herve.

Ce résultat pour Visé est assez gros de conséquences. Aussi j'ai le plus grand désir d'entendre discuter mes conclusions. Les principaux documents sont sous vos yeux ; les autres sont à votre disposition.

M. **C. Malaise**. — Le contact du calcaire carbonifère et du houiller est marqué par une surface très sinueuse ; je me demande s'il ne s'agit pas là d'une poche de dissolution analogue à ce que l'on observe au contact du calcaire carbonifère et de sédiments secondaires par exemple.

M. **Lohest**. — Il est difficile d'invoquer un phénomène de dissolution à 550 mètres de profondeur ; d'autre part, il y a une différence d'inclinaison très nette de part et d'autre de la surface de contact.

M. **Klein**. — L'hypothèse du charriage invoqué par M. Lohest me surprend un peu parce qu'on n'en trouve aucune trace ni dans le bassin hollandais, ni dans le bassin de la Worm, exploités tous deux ; il est évident, cependant, que cet accident peut disparaître ou s'atténuer fortement vers l'Est avant d'atteindre la région exploitée dans les charbonnages.

Quant au contact entre l'ampélite et le calcaire carbonifère, je voudrais demander à M. Lohest s'il attache plus d'importance à l'allure dentelée du contact ou à la différence d'inclinaison des strates ; l'allure dentelée s'observe notamment au contact de bancs successifs de calcaire ou de grès sans que l'on puisse, pour cela, invoquer une discordance de stratification.

M. **Lohest**. — J'ai insisté sur le fait que le contact entre le calcaire carbonifère et le houiller se fait suivant une surface dentelée, afin de bien montrer qu'il n'existe pas de faille au contact de ces deux formations, qui sont, en quelque sorte, intimement unies l'une à l'autre sans zone broyée.

D'autre part, la différence d'inclinaison des strates est très nette, la discordance de stratification est donc extrêmement probable.

Quant aux limites à assigner à ce lambeau de poussée supposé, il n'est pas possible, dans l'état actuel de nos connaissances, de les indiquer, même d'une manière approximative.

Le **Président** désigne MM. J. Libert, H. Lhoest et R. Henry comme rapporteurs pour examiner ce travail.

M. **P. Fourmarier** résume un travail intitulé : « *Le sondage de Melen* ».

L'auteur donne la coupe du sondage exécuté récemment par la Société Anonyme des Charbonnages du Hasard, dans sa concession de Melen. Il assimile la première couche rencontrée dans ce sondage à la couche Beaujardin du bassin de Herve (concession du Hasard). La partie inférieure du sondage est stérile sur une grande épaisseur et l'on y trouve des niveaux à fossiles marins (Lingules, Goniatites, Aviculopecten).

L'allure des terrains est assez régulière dans la partie supérieure de la zone traversée; les couches sont en plateure avec quelques accidents peu importants, sauf tout au sommet, où une zone en dressant a été traversée.

Plus bas, l'allure des couches se modifie, leur pente est très variable et change parfois très brusquement; les roches sont très cassées en certains endroits et traversées par de nombreuses surfaces de glissements ; en outre, la sonde ne ramène, dans la traversée de certains niveaux, qu'une proportion très minime de témoins; ces caractères s'accentuent vers 860 mètres où les roches étaient ébouleuses.

Vers le bas du sondage, l'allure des couches est moins dérangée, mais d'après les fossiles rencontrés (Goniatites), ces couches appartiendraient toujours au houiller inférieur.

Le grand intérêt du sondage réside dans l'existence d'une zone failleuse importante vers 860 mètres de profondeur.

On sait que les bassins de Liége et de Herve sont séparés par une faille reconnue par les travaux des charbonnages d'Angleur et de l'Est de Liége, faille dont on retrouve le prolongement au delà de la frontière allemande, près d'Aix-la-Chapelle. Entre ces deux points son existence n'est pas connue. On peut supposer que la

zone failleuse du sondage correspond précisément au passage de cette cassure.

Le **Président** désigne MM. Libert, H. Lhoest et R. Henry, comme rapporteurs pour examiner ce travail.

La séance est levée à midi et demie.

Publication trimestrielle

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME XXXVIII. — 3[e] LIVRAISON.

Bulletin, feuilles 13 à 18.
Mémoires, feuilles 10 à 13.
Bibliographie, feuille 3
Planches VII à XI.

20 OCTOBRE 1911.



LIÉGE
Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)
8, rue Saint-Adalbert, 8.

1910-1911

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique		frs.	3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches.		frs.	10.00
La houille en Campine, 1 planche.		frs.	3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches		frs.	25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches		frs.	5.00
G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines		frs.	2.00
Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs.	2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs.	3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs.	5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs.	7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs.	15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3e livr. du tome XXX, tomes XXXIII, XXXV et XXXVI,	chacun	frs.	20.00
tome XXX, XXXIV et XXXVII,	chacun	frs.	30.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs.	30.00
tome II,		frs.	11.00

Les tomes VI, XXIII, XXV, XXVII, XXXIV et XXXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, certaines livraisons dépareillées pourront être fournies à des prix très réduits à fixer par le Conseil.

Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

		25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins	frs.	0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille	»	1.10	2.05	2.90	5.00
Par feuille en plus.	»	0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles	»	0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche.					0.25
Titre spécial, composition et tirage . .	»	1.00	1.00	1.00	1.00

Les planches se paient en sus, au prix coûtant.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général, qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

Séance ordinaire du 23 avril 1911

Présidence de M. C. Malaise, *Président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis comme membres effectifs MM.

Cuvelier, Eugène, lieutenant-colonel du génie, examinateur permanent à l'Ecole militaire, 111, rue Stévin, à Bruxelles, présenté par MM. L. Greindl et P. Fourmarier ;

Leriche, Maurice, professeur à l'Université libre, 14, rue des Sols, à Bruxelles, présenté par MM. J. Cornet et M. Lohest.

Présentation de membres effectifs. — Le Président annonce la présentation de cinq membres effectifs.

Décès. — **Le Président,** en faisant part du décès de M. Edouard Dupont, directeur honoraire du Musée royal d'histoire naturelle, prononce les paroles suivantes :

La géologie belge vient de faire une grande perte : M. Edouard Dupont, ancien directeur du Musée royal d'histoire naturelle, est décédé à Cannes le 31 mars 1911.

Quoique le défunt ne fît pas partie de la *Société géologique de Belgique,* sa mort ne peut pas nous laisser indifférents.

Les études de M. Dupont sur le calcaire carbonifère des environs de Dinant ont provoqué de nombreuses recherches.

Il a également publié de nombreux travaux sur les cavernes de la Lesse, dont l'exploration scientifique lui fut confiée, sur la proposition de d'Omalius d'Halloy et de Pierre van Beneden.

Il a aussi admirablement organisé les collections géologiques du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.

On se souvient des discussions auxquelles donna lieu l'organisation de la carte géologique.

Le Président fait part du décès de M. Pierre Destinez, membre du Conseil. « Ce modeste et consciencieux travailleur, dit-il,

possédait admirablement la faune du calcaire carbonifère sur laquelle il a publié différentes notices. Il était d'une grande obligeance et mettait volontiers ses connaissances à la disposition de ceux qui le consultaient. »

Le Secrétaire général rend hommage à la mémoire de Pierre Destinez. « Pierre Destinez était membre à vie depuis 1886 ; il a publié dans nos *Annales* une série de notes traitant surtout de la faune du calcaire carbonifère et spécialement du calcaire carbonifère de Visé et du Condroz ; il a étudié aussi le même terrain dans le Tournaisis et nous a donné les résultats de ses déterminations paléontologiques. Les autres terrains de la Belgique ont également attiré son attention ; il a signalé des découvertes intéressantes dans les psammites du Condroz et s'est occupé aussi de recherches des fossiles dans les sables tertiaires de Boncelles.

» Son dernier travail, en collaboration avec M. Max Lohest, a pour objet le sondage de Chertal, dont il étudia les roches et les fossiles.

» Le nom de Pierre Destinez doit rester à la Société géologique non seulement par les travaux qu'il a publiés, mais aussi par le rôle important, quoique obscur, qu'il y a joué. Pendant de nombreuses années, il a aidé Gustave Dewalque dans ses fonctions de secrétaire. Pendant toute sa carrière, il a été le collaborateur précieux et dévoué de bon nombre de géologues qui ont publié dans nos *Annales* des travaux remarquables ; il a contribué à l'édification de ces travaux à la fois par ses recherches de fossiles sur le terrain et par leur détermination au laboratoire, principalement en ce qui concerne le calcaire carbonifère.

» Aussi, c'était une juste récompense que notre Société lui accorda en octobre dernier, en le nommant membre du Conseil, distinction qu'il avait toujours refusée par un excès de modestie. »

L'Assemblée décide d'imprimer en annexe au procès-verbal, le discours prononcé sur la tombe de Pierre Destinez par M. Max Lohest, au nom du Service de la géologie à l'Université de Liége.

Correspondance. — MM. Petroff et Halewyck remercient de leur admission en qualité de membres effectifs.

M. H. Buttgenbach fait excuser son absence à la séance.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J. de Oliveira Ferreira Diniz. — Contribução paro o estudo dos tremores de terra em Portugal. (*Revista de Obras Publicas et Minas*, n°s 483 et 484. Lisbonne, 1910.)

A. Lacroix. — Les minéraux radioactifs de Madagascar. (*C. R. des séances de l'Académie des sciences*, t. 152, p. 559. Séance du 6 mars 1911.)

A. Renier. — Sur une graine qui paraît devoir être rapportée à *Neuropteris Schlehani*, stur. (*Ann. Soc. scientifique de Bruxelles* 20 octobre 1910. 3e S^{on}.)

H. Strohmeyer. — Un platypus des Uruguay.

J. Tremoleras. — Upuntes Lepidopterologicos.

Communications. — M. **C. Malaise** présente un travail intitulé : *Stratigraphie du massif cambro-silurien du Brabant*, dans lequel il montre les relations et les différences qui existent dans les échelles stratigraphiques du massif cambro-silurien du Brabant, données par André Dumont et par lui-même.

MM. M. Lohest, P. Fourmarier et A. Renier sont désignés comme rapporteurs pour examiner ce travail.

M. **A. Ledoux** présente un travail intitulé : *Etude sur les roches cohérentes du Tertiaire belge,* dans lequel il donne les résultats de ses recherches sur la constitution des diverses roches dures des terrains tertiaires belges, désignées généralement sous le nom de grès, grès calcareux ou tuffeaux et dont on n'avait pas déterminé jusqu'à présent la véritable nature.

M. **L. de Dorlodot.** — Au sujet des concrétions ferrugineuses en forme de tuiles, j'ai observé, entre Arlon et Attert, dans le grès du Luxembourg, des concentrations ferrugineuses en relation avec des fentes verticales. On se rend aisément compte qu'elles ont été produites par la circulation des eaux.

M. **R. d'Andrimont.** — A l'Institut agricole de Gembloux, nous avons à étudier les tufs au point de vue de l'agriculture. Le travail

de M. Ledoux apporte quelque lumière sur ce sujet. Je crois qu'on peut tirer une quintescence de ses recherches en se basant sur les deux principes suivants : *a*) perméabilité plus ou moins grande des terrains ; *b*) différence de solubilité entre les diverses matières contenues dans le sol. Quand l'eau qui s'infiltre dans le sol rencontre des minéraux de solubilité différente, elle abandonne le moins soluble pour s'emparer du plus soluble.

En faisant intervenir ces deux principes, je crois qu'on peut interpréter toutes les concrétions.

M. **A. Ledoux.** — Je crois devoir faire remarquer que la plus grande partie de mes observations portent sur la constitution intime des roches étudiées et que c'est principalement par cette étude que je suis arrivé à mes conclusions. Il y a toutefois lieu de tenir compte du mode de gisement.

Le Président désigne MM. J. Cornet, L. de Dorlodot et C. Malaise pour faire rapport sur ce travail.

Le Secrétaire général donne lecture, au nom de l'auteur empêché d'assister à la séance, de la note suivante :

Sur la rencontre du Silurien au sondage de Colonstère

PAR

X. STAINIER

Professeur à l'Université de Gand.

Le sondage actuellement en cours de creusement à Colonstère, dans la vallée de l'Ourthe et pratiqué par le charbonnage du Bois d'Avroy, devait recouper, avant d'arriver au houiller, une forte épaisseur de terrains anciens appartenant au massif de refoulement de la faille eifelienne. Notre confrère H. Bogaert, directeur-gérant du charbonnage, avait bien voulu stipuler dans le contrat de sondage que des carottes seraient prises de distance en distance. Grâce à cela, nous avons pu obtenir quelques renseignements sur la composition des terrains dévoniens inférieurs, qui constituent en grande partie ce massif. Nous donnerons plus tard les renseignements concernant ces terrains, lorsque nous pourrons fournir la coupe complète du sondage. Mais nous ne voulons pas

tarder à publier une découverte capitale fournie par ce sondage, découverte dont M. Bogaert a autorisé la divulgation.

Il s'agit de la rencontre, à ce sondage. du silurien dont la présence dans la région était tout à fait insoupçonnée.

Trois carottes de ce terrain ont été remontées des profondeurs de 458 m, 07, 517 m, 50 et 577 mètres.

La première consiste en un quartzite gris clair excessivement dur, avec petites veines de quartz et curieuses cassures fortement recourbées. Un joint qui pourrait bien être un joint de stratification, indiquerait une inclinaison de 70 degrés.

La deuxième carotte, de o m, 50 de longueur, consistait en alternances de phyllades noirs, luisants, grossiers, très micacés et de bancs de grès gris noirâtres argileux micacés. L'ensemble présentait sur la tranche un aspect zonaire et possédait les caractères d'un quartzophyllade grossier et dur. La poussière des roches argileuses présentait une teinte noir bleuâtre particulière et les phyllades avaient une dureté et une sonorité très caractérisées, qui ne permettaient pas de les attribuer au terrain houiller, ce que leur couleur noire aurait donné au premier abord l'idée de faire. La stratification très nette de la roche indiquait un pendage de 75 degrés et la carotte montrait plusieurs diaclases presque verticales, se coupant suivant des angles presque droits.

Très heureusement de minces couches très schisteuses et plus tendres m'ont fourni quelques débris et un spécimen complet de lamellibranche, malheureusement peu déterminable et une quarantaine de spécimens d'entomostracés se rapportant à sept ou huit types différents parmi lesquels j'ai nettement reconnu : *Primitia strangulata* Jones. Deux autres échantillons se rapprochent beaucoup de *Primitia bursa* Krauss et de *Primitia subcylindrica*. Les autres appartiennent aussi toutes au genre Primitia et peut-être aussi au genre Beyrichia. Tous en tout cas appartiennent à des types franchement siluriens et même siluriens inférieurs. Voilà ce que l'on peut en dire, en attendant l'étude complète de cette faunule intéressante.

La troisième carotte de o m, 15 consistait en une roche fort semblable, constituée par du grès gris plus quartzeux, micacé, avec strates zonaires de schiste noir micacé. L'inclinaison était nettement de 70 degrés et la carotte montrait plusieurs cassures presque horizontales, un peu ondulées, polies, striées et tapissées

d'une matière noir-verdâtre, qui se montrait d'ailleurs aussi sur les joints de la carotte précédente. Je crois bon d'insister ici sur ce fait de la présence de cette matière probablement de nature chloriteuse et verdâtre dans des joints polis et striés de ces roches comme caractère distinctif. C'est, en effet, une chose curieuse, et que je ne m'explique pas, mais jamais je n'ai constaté la présence de la pholérite sur des joints frottés et striés de roches plus anciennes que le houiller.

C'est toujours, en pareil cas, cette matière verdâtre que l'on constate. Dans le houiller au contraire, c'est la pholérite que l'on observe dans ces conditions. Cependant, dans du houiller inférieur (HIb), disloqué, j'ai aussi trouvé cette matière verdâtre, mais le fait est si rare que ce caractère peut utilement servir à distinguer du houiller, des roches présentant beaucoup de ressemblance avec ce terrain. Je serais heureux de voir si d'autres confrères ont fait des observations pouvant infirmer ou confirmer le fait que je signale.

Le sondage est actuellement à la profondeur de 628 m, 50 (18 avril), sans avoir encore recoupé le houiller.

Comme la dernière carotte indiquant la présence du dévonien inférieur a été receuillie à 329 m., et qu'il n'en a pas été prélevé d'autres avant celle de 458 m., il est impossible d'indiquer ou a commencé le silurien et où passe la faille qui sépare ce silurien des roches coblenciennes supérieures [1].

Comme on le voit, le massif de refoulement de la faille eifelienne a une complexité plus grande qu'on ne pouvait le supposer et il est vraisemblablement constitué, comme les recherches le montrent de plus en plus, d'un grand nombre de massifs secondaires empilés les uns sur les autres. C'est d'ailleurs ce qui explique sa forte épaisseur, qui anéantit les espérances que l'on aurait pu concevoir d'un fort aplatissement de la faille eifelienne vers le Sud.

Le caractères des roches de 517 m, 50 et 577 m. est complètement semblable à celui des roches siluriennes qui affleurent dans

[1] La coupe du sondage, pratiqué au trépan, indique encore, de temps en temps, la présence de roches rouges, sous le niveau de 458 m. Ce fait, comme nous le montrerons dans l'étude complète du sondage, peut s'expliquer de différentes façons et notamment par la retombée de roches supérieures dans le trou de sonde non tubé, sous l'influence du choc des tiges, pendant le battage au trépan.

le petit massif isolé du fond d'Oxhe et du ruisseau de Falogne, au sud d'Ombret, comme j'ai pu m'en assurer par une étude sur place. On sait d'ailleurs que dans ce massif affleurant, les entomostracés sont particulièrement abondants. Je pense donc que les roches de Colonstère appartiennent au silurien inférieur et comme les roches du fond d'Oxhe, à la limite des étages de Gembloux et de Sart-Bernard.

Chose curieuse, si l'on prolonge vers l'Est l'axe du petit massif du fond d'Oxhe, on tombe, à peu de chose près, à l'emplacement du sondage de Conlonstère, situé à Embourg, à l'extrémité sud de l'île Rousseau, et qui est éloigné de 17 kilomètres environ de l'extrémité orientale de ce massif du Fond d'Oxhe. Nous montrerons plus tard les déductions d'une importance capitale que l'on peut tirer de cette observation.

L'intéressante découverte de Colonstère nous permet de prolonger, vers l'Est, la bande silurienne du Condroz de plus de 12,5 kilom. au delà des affleurements les plus orientaux actuellement connus.

Comme des sondages sont actuellement pratiqués en grand nombre, plus à l'Est encore et bien à l'Ouest aussi de l'extrémité occidentale de cette bande, au Sud de Charleroi, il est à espérer que la longueur de la bande du Condroz recevra encore, à bref délai, de notables accroissements.

M. **C. Malaise.** — De prime abord, d'après les fossiles y renseignés, les roches rencontrées au sondages de Colonstère appartiendraient à l'ordovicien inférieur, Caradoc ou Llandeilo.

M. **A. Renier** développe quelques conclusions d'un mémoire qu'il fera parvenir sous peu à M. le Secrétaire général, et dans lequel il expose des « *observations sur des empreintes de* CALAMOSTACHYS LUDWIGI *Carruthers.* »

Une note préliminaire sur cette question a été présentée à la séance du 18 avril 1911 de l'Académie des Science de Paris par l'obligeante entremise de M. R. Zeiller.

Le Président désigne MM. A. Gilkinet, G. Schmitz et H. Deltenre pour faire rapport sur ce travail.

M. **Renier** présente également des échantillons d'une graîne qu'il croit pouvoir rapporter à *Neuropteris Shlehani* Stur, ainsi qu'il l'a exposé dans une note développée devant la Société Scientifique de Bruxelles (Séance du 27 octobre 1910). Il vient de la rencontrer dans une troisième gisement autochtone, au toit de la couche Grande Delsemme au charbonnage de Wérister, associée en abondance à ce type de fronde filicoïde.

La séance est levée à midi.

Annexe à la séance du 23 avril 1911

Discours prononcé aux funérailles de M. Pierre Destinez

par M. MAX. LOHEST

Au nom du Service de la Géologie de l'Université de Liége

La vie de Pierre DESTINEZ peut servir d'exemple. Elle nous montre un simple ouvrier s'élevant peu à peu et finissant par se créer un nom universellement estimé dans le monde des sciences.

Après avoir terminé son service militaire, possédant pour tout bagage littéraire et scientifique, quelques notions recueillies dans une humble école de village, DESTINEZ accepta, en 1871, les fonctions de garçon de laboratoire à l'Université. Désireux de connaître, il commença par observer et se fit expliquer ce qu'il ne comprenait pas. Il se rendit bientôt compte des nombreux services qu'il pouvait rendre en complétant son instruction. Tout en s'assimilant les premières notions des sciences naturelles, il apprit les métiers de menuisier, de forgeron, de sculpteur, de modeleur. Il fut bientôt nommé conservateur-préparateur des collections minérales, le 30 mai 1876.

Son laboratoire à l'Université était sa propriété privée. Les meubles, les outils, les instruments avaient tous été construits, réparés, complétés ou modifiés par lui. Il s'y trouvait chez lui. Y entrant le matin, ne le quittant que le soir, il y vivait au milieu de ses pierres, de ses livres, de ses machines, préparant des échantillons, les examinant à la loupe et au microscope, les déterminant, les classant, n'abandonnant une besogne que pour reprendre une autre.

Dans cette vie passée au milieu des pierres, il finit par se passionner pour leur étude. A force de les fouiller, de les briser, de les examiner, il avait fini par pouvoir reconnaître d'un coup d'œil, leur nature et leur provenance. Et il utilisait pour la reconnaissance des minéraux, des roches et des fossiles, non seulement les caractères indiqués dans les traités, mais encore un sentiment indéfinissable, basé sur d'innombrables observations involontaires. Il distinguait les pierres, un peu comme nous reconnaissons un ami au bruit de ses pas ou au son de sa voix.

Ces précieuses qualités d'observateur le servirent beaucoup dans ses voyages et ses excursions. Un détail insignifiant pour les autres, devenait pour lui un indice précieux. Et l'on s'étonnait toujours de voir DESTINEZ recueillir des échantillons remarquables, là où tant de chercheurs étaient passés sans rien trouver.

Bien nombreux furent les savants et les ingénieurs qui lui demandèrent des avis. Il était actuellement celui qui connaissait le mieux, dans son ensemble, la faune carbonifère belge. Tous ceux qui, dans le demi-siècle écoulé, enrichirent par leurs travaux les Annales de nos sociétés belges de géologie, l'appréciaient. Ils furent ses amis et mirent souvent à profit ses découvertes ; les de Koninck, Dewalque, Fraipont, Forir, pour ne citer que des disparus, trouvèrent dans ses collections des documents de la plus haute importance pour leurs travaux. Il fut souvent mon collaborateur et sa perte m'est irréparable.

Il y a trois semaines à peine, des savants éminents venus de France et d'Allemagne, se rendaient à son laboratoire pour y étudier les objets qu'il avait recueillis dans la caverne de Verlaine.

Vers la fin de sa carrière, Destinez se décida enfin à publier, lui-même, les résultats de ses études. Je me bornerai à rappeler ses recherches sur la faune du calcaire de Paire. Ils furent une révélation pour tous ceux qui s'intéressaient à la stratigraphie du carbonifère.

Adieu, mon brave Destinez, tu as passé ta vie dans le travail, dignement et simplement. Tu as eu le bonheur de voir tous les tiens marcher sur tes traces et prendre modèle sur ta vie, toute de bonté, d'honnêteté et de travail.

Le monde savant auquel tu as rendu tant de services n'a pas voulu que ton nom soit inconnu aux travailleurs de l'avenir. Des fossiles nouveaux te furent dédiés. Un minéral nouveau porte ton nom. Les résultats de tes patientes recherches sont consignés dans les traités classiques de géologie.

En t'efforçant de compléter notre connaissance de la formation de la terre, en recueillant et en cherchant toujours de nouveaux fossiles, tu as fini par trouver de nouveaux enchaînements dans cette admirable série d'êtres qui relient le passé au présent.

En consultant tes précieuses collections, d'autres parviendront à traduire certains passages encore obscurs de l'histoire de la création.

Et le Créateur dans lequel tu espérais avec tant de foi et de confiance, te tiendra compte d'une vie consacrée à l'étude de son œuvre divine.

Au nom du Service de la Géologie, reçois un suprême adieu.

Séance extraordinaire du 18 mai 1911.

Présidence de M. A. Renier, *membre du Conseil.*

M. J. Cornet remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Communications. — M. A. Renier cède la présidence à M. J. Cornet.

M. **Renier** développe une note intitulée : *Une publication récente de M. Kidston* : Les végétaux houillers recueillis dans le Hainaut belge et se trouvant dans les collections du Musée royal d'histoire naturelle à Bruxelles.

Cette note, dépassant les limites admises pour la publication au *Bulletin*, sera transmise au secrétaire général pour être insérée à la *Bibliographie.*

MM. **Cambier** et **Renier** annoncent le dépôt prochain d'un mémoire intitulé : *Observations sur Pinakodendron Macconochiei Kidston et Omphalophloios anglicus Sternberg sp.*

M. **Renier** expose les conclusions de la seconde partie de ce travail. Il en a fait parvenir le résumé suivant :

Observations sur *Omphalophloios anglicus* Sternberg sp.,

PAR

René Cambier et Armand Renier.

Omphalophloios anglicus Sternberg sp., espèce unique du genre *Omphalophloios* White, est une des lycopodinées carbonifériennes le plus imparfaitement connues. Les échantillons décrits sont des axes simples, dans un, voire deux cas, des axes bifurqués, plus souvent encore des fragments ou des moulages d'axes. L'ornementation externe de ces empreintes est seule connue. Des sillons longitudinaux d'allure sinusoïdale divisent la surface de l'écorce

en coussinets rhomboïdaux, allongés obliquement. Chaque coussinet présente une cicatrice légèrement excentrique, subcirculaire ou stigmaroïde, dont l'organisation est mal définie en dépit des efforts tentés par M. D. White et par M. R. Kidston (1). On ignore d'ailleurs la nature des organes qui ont donné naissance à ces cicatrices. M. White considère ces axes comme des tiges ou des troncs ; M. Kidston déclare que ce sont des rhizômes.

L'espèce n'a été signalée jusqu'ici qu'en Angleterre, dans le bassin de Bristol, et aux Etats-Unis, dans le Missouri. Elle est considérée comme très rare, et se trouverait confinée au sommet du Westphalien ou à la base du Stéphanien.

Omphalophloios anglicus a, durant ces dernières années, été récolté dans le bassin du Hainaut, aux charbonnages de Mariemont par M. Hector Deltenre, au charbonnage du Nord de Charleroi par M. F. F. Matthieu et aux Charbonnages Réunis de Charleroi. C'est une donnée nouvelle sur la répartition géographique de l'espèce.

Ces découvertes établissent encore que l'extension verticale est beaucoup plus grande qu'on ne le supposait. Les niveaux où l'espèce a été rencontrée, sont différents dans les trois charbonnages. L'inférieur se trouve au sommet de l'assise à *Neuropteris Schlehani* Stur.

L'étude, que nous avons pu faire de ces échantillons grâce à l'obligeance de M. J. Cornet et de M. H Deltenre, nous a en outre conduit à d'importantes conclusions paléobotaniques. Bien que la série d'échantillons ne comporte que cinq numéros, elle comprend en effet un fragment de tronc non décortiqué visible sur toute sa périphérie et un rameau garni de feuilles.

Il résulte tout d'abord de nos constatations que l'orientation assignée aux axes, tant par M. White que par M. Kidston, est inverse de l'orientation naturelle. La direction du sommet végétatif est en effet nettement indiquée par celle des feuilles roides qui garnissent entièrement le rameau et partiellement le tronc.

L'écorce est d'abord sans relief appréciable, mais on y remarque de bonne heure l'amorce des sillons sinusoïdaux sensiblement

(1) Cf. D. White. Fossil Flora of the Lower Coal Measures of Missouri. *Monog. U. S. Geol. Survey*. XXXVII, p. 218. — R. Kidston. On the fossil Flora of the Radstock Series, etc. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*. XXXIII, p. 401. — The Flora of the Carboniferous Period. Second Paper. *Proceed. Yorkshire Geol. Polytech. Soc.* XIV, p. 359.

verticaux. Ceux-ci deviennent nets avec l'âge, et l'écorce se bombant entre eux, il y a formation de coussinets.

Les cicatrices foliaires, situées peu *au dessous* du centre des coussinets, comportent deux parties. L'une, inférieure, est cordiforme et largement développée ; l'autre, supérieure, est subrhomboïdale, à sommet ogival arrondi et beaucoup plus petite. Après la chute des feuilles qui sont longuement persistantes, la cicatrice inférieure est mal définie ; elle est vaguement délimitée par des arcs décurrents qui s'échappent des angles latéraux de la cicatrice supérieure, devenue subtriangulaire ou deltoïde suivant l'expression de M. White. Celle-ci fait une saillie importante sur le coussinet, tandis que la plage comprise entre les arcs est légèrement concave. On y remarque, immédiatement au dessous de la cicatrice supérieure, une trace verticale, allongée, se terminant vers le bas en ogive et se raccordant vers le haut à la cicatrice supérieure. Cette trace qui n'intéresse que la moitié de la base d'application de la feuille, est marquée elle-même en son milieu d'une bande verticale allongée, qui la divise en trois zones d'égale valeur. La cicatrice deltoïde montre peu au dessus de son centre une cicatricule ponctiforme.

Les feuilles longues, plates, étroitement triangulaires, uninerviées sont à base subpentagonale. Elles rappellent celle de *Lepidodendron obovatum* Sternberg. Nous pensons qu'elles s'appliquent exclusivement sur la partie inférieure des cicatrices foliaires. Cette cicatrice inférieure est donc la cicatrice foliaire proprement dite, marquée au haut de la trace vasculaire, tandis que la cicatrice supérieure, cicatrice deltoïde ou foliaire de M. White, serait la cicatrice ligulaire.

Sur les jeunes rameaux, la pellicule charbonneuse, qui représente l'écorce, est striée longitudinalement tant extérieurement qu'intérieurement ; la face interne montre en dessous de la cicatrice foliaire un sillon knorrioïde. Sur les tiges âgées, par suite du développement des tissus de l'écorce externe, l'ornementation est tout autre. On y distingue aisément la couche épidermique, le tissu knorrioïde et l'étui médullaire. La couche épidermique représentée par une mince pellicule, est finement chagrinée ; le tissu knorrioïde est strié verticalement ; l'étui médullaire, dont le diamètre énorme est le quart de celui de la tige, est finement strié suivant sa longueur et marqué de sillons étroits disposés en spirale.

La description détaillée nous fournira l'occasion d'étudier les déformations des coussinets et des cicatrices foliaires.

Nous concluerons en disant que *Omphalophloios anglicus*, plante terrestre et arborescente, présente, à en juger d'après l'appareil végétatif, des affinités nettes avec les lycopodinées carbonifériennes mieux connues.

La constitution si spéciale des cicatrices foliaires justifie pleinement la création du terme générique *Omphalophloios* White. Elle est nettement différente de celle que l'on connaît aux *Lepidodendron*, *Lepidophloios*, *Ulodendron*, *Bothrodendron* et *Pinakodendron*. Il semble qu'elle pourrait présenter quelqu'analogie avec celle des *Asolanus*. Mais l'ornementation de l'écorce est bien différente dans les deux genres.

Présentation d'échantillons. — M. A. Renier reprend la présidence et M. J. Cornet présente divers échantillons de minéraux, roches et fossiles.

La séance est levée à 17 heures 45.

Séance ordinaire du 21 mai 1911.

Présidence de M. C. Malaise, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le procès-verbal de la séance précédente est adopté moyennant deux rectifications demandées par MM. Ledoux et L. de Dorlodot.

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité MM. :

Guerin, Maurice, ingénieur au Corps des mines, place St-Germain, à Mons, présenté par MM. G. Desenfans et L. Dehasse ;

Van Herckenrode, Edgard, ingénieur au Corps des mines, rue de la Raquette, 30, à Mons, présenté par les mêmes ;

Charlier, Paul, ingénieur aux charbonnages d'Abhooz, 84, quai des Carmes, à Jemeppe s/M., présenté par MM. Lohest et Wéry ;

De la Haye, Joseph, élève ingénieur, à Hollogne-aux-Pierres, présenté par MM. Lohest et De Rauw.

Le Carnegie Museum, à Pittsburgh, Penssylvanie, U. S. A., présenté par MM. C. Malaise et P. Fourmarier ;

Présentation de membres effectifs. — Deux nouvelles présentations sont annoncées.

Correspondance. — M. Cuvelier remercie la Société de l'avoir admis au nombre de ses membres effectifs.

M. Buttgenbach informe la Société que M. Studt, se rendant au Katanga, se tiendra à la disposition des membres qui seraient envoyés en mission dans cette province du Congo belge.

M. Delépine, en informant la Société de l'envoi de son travail sur le calcaire carbonifère de la Belgique, saisit cette occasion pour lui témoigner sa reconnaissance pour l'accueil cordial qu'il y a rencontré quand il a présenté, en 1910, quelques-uns de ses travaux.

Le Comité de la manifestation organisée en l'honneur de M. Giovanni Capellini, professeur à l'Université de Bologne, à l'occasion du cinquantenaire de sa nomination à la chaire de géologie et de paléontologie de cette Université, informe que la idte manifestation aura lieu le 12 juin 1911.

Excursion. — En présence de l'intérêt que présente la connaissance du tuffeau maestrichtien dont la traversée, dans le creusement des puits en Campine, paraît devoir présenter des difficultés, le Conseil a décidé d'organiser une excursion à Maestricht et à Fauquemont, sous la direction de notre confrère M. W. C. Klein. Cette excursion aura lieu le dimanche 11 juin prochain ; une circulaire en fera connaître le programme détaillé.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

Le Secrétaire général attire l'attention des membres présents sur le travail de M. G. Delépine : *Recherches sur le calcaire carbonifère de la Belgique.* M. Delépine donne, dans cet ouvrage, le résultat de ses recherches sur notre calcaire carbonifère dont il décrit les coupes principales. Ses conclusions sont basées principalement sur l'étude paléontologique des divers niveaux et surtout sur les polypiers, appliquant ainsi la méthode que suit M. Vaughan dans l'étude du Dinantien de l'Angleterre. M. Delépine arrive à des résultats très intéressants, parfois même en opposition avec les idées en cours. Il termine son travail par une comparaison du calcaire carbonifère belge avec celui de l'Angleterre. Si l'on peut n'être pas d'accord avec l'auteur sur l'interprétation de certains faits, il faut néanmoins le féliciter d'avoir mené à bien un travail aussi considérable, qui fourmille de renseignements du plus haut intérêt.

DONS D'AUTEURS.

G. Delépine. — Recherches sur le calcaire carbonifère de la Belgique. *Mém. et trav. publ. par des professeurs des facultés catholiques de Lille.* Fasc. VIII. Lille, 1911.

A. de Loë. — Le service des fouilles de l'Etat ; sa mission ; son fonctionnement. Bruxelles, 1910. (*Offert par le Ministère des Sciences et des Arts*).

A. J. Golmann. — Les nitrières naturelles et les gisements de nitrates en Tunisie. Partie théorique. Tunis, 1911.

J. Loukaschewitsch. — Sur le mécanisme de l'écorce terrestre et l'origine des continents. St-Pétersbourg, 1911.

A. Renier. — Découverte dans le westphalien de la Belgique d'empreintes de *Calamostachys Ludwigi* Carruthers. (*C. R. des séances de l'Acad. des Sciences*, t. 152, p. 1067). Paris, 1911.

A. Salée. — Sur un polypier du Waulsortien de Sosoye. — Sur le mode d'écrasement des polypiers du marbre noir de Denée. (*Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XXV, *proc. verb.*). Bruxelles, 1911.

Société générale d'Etude et de Travaux Topographiques. Détermination de l'altitude du mont Huascaran (Andes du Pérou). (*Offert par Madame G. Bullock-Workman*). Paris, 1911.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. Max Lohest, P. Fourmarier et A. Renier sur le travail de M. C. Malaise : *Stratigraphie du massif cambro-silurien du Brabant.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les mémoires.

Communications. — M. **H. De Rauw** fait la communication suivante :

Note sur la salmite, le rutile et la tourmaline d'Ottré,

PAR

H. DE RAUW.

Lors d'une excursion à Ottré en compagnie de M. le professeur Lohest, nous avons trouvé dans les roches provenant d'un filon de quartz et pyrophillite, un minéral vert différent de la chlorite, qu'il nous a paru intéressant d'examiner. M. le professeur Cesàro, à qui je soumis les échantillons, me conseilla d'en faire l'étude optique et chimique.

Etant ultérieurement retourné sur les lieux et ayant fait effectuer quelques travaux dans ce filon, j'ai recueilli une assez grande quantité de ce minéral et ai pu me rendre compte de son mode de gisement.

Le filon, qui est situé dans l'une des dernières excavations au N.-O. d'Ottré, recoupe les couches de phyllade violet à coticule. Il

est constitué par un gros banc de quartz, sous lequel se trouve un banc moins puissant contenant : quartz, pyrophillite, andalousite, davreuxite, qui ont été signalés par divers géologues (1), et le minéral en question qui est plutôt localisé vers la partie inférieure.

Il se présente sous forme de tables vert-jaunâtre foncé, atteignant parfois 4 à 5 m/m de dimensions, englobées dans le quartz, plus rarement dans la pyrophillite et le plus souvent irrégulièrement groupées en agrégats volumineux ; parfois les tables sont très petites et leur groupement tellement serré que l'ensemble prend alors l'aspect d'une roche grenue.

Le minéral a une densité de 3.47. Il raie l'apatite, est rayé par l'orthose et très faiblement par une pointe d'acier. On peut donc lui attribuer une dureté de 5.5 ou même légèrement inférieure.

Les tables sont souvent incurvées ; elles présentent un clivage basal très net, donnant des lamelles vert-jaunâtre brillantes à éclat lustré.

Au microscope on voit apparaître trois autres clivages perpendiculaires au premier, se coupant sous des angles de 60° ; ils sont moins faciles que le clivage basal mais cependant suffisamment nets pour que lors du polissage de la lame, les petits éclats qui s'en détachent présentent la forme de triangles équilatéraux ; le fait se produit encore lorsqu'on veut lever une lame de clivage basal. Ce dernier possède une biréfringence excessivement faible ; il montre la bissectrice aiguë positive presque normale. La trace du plan des axes optiques est parallèle à la trace de l'un des clivages perpendiculaires à la base.

Dans les lames minces, la petitesse de la biréfringence qui les fait paraître isotropes, jointe aux formes triangulaires des petites plages, pourrait les faire prendre pour des lames de clivage de fluorine, si ce n'était la dureté considérable de la substance.

Entre nicols croisés les lames de clivage basal se montrent formées par l'assemblage de petites plages irrégulières s'éteignant à 60° les unes des autres.

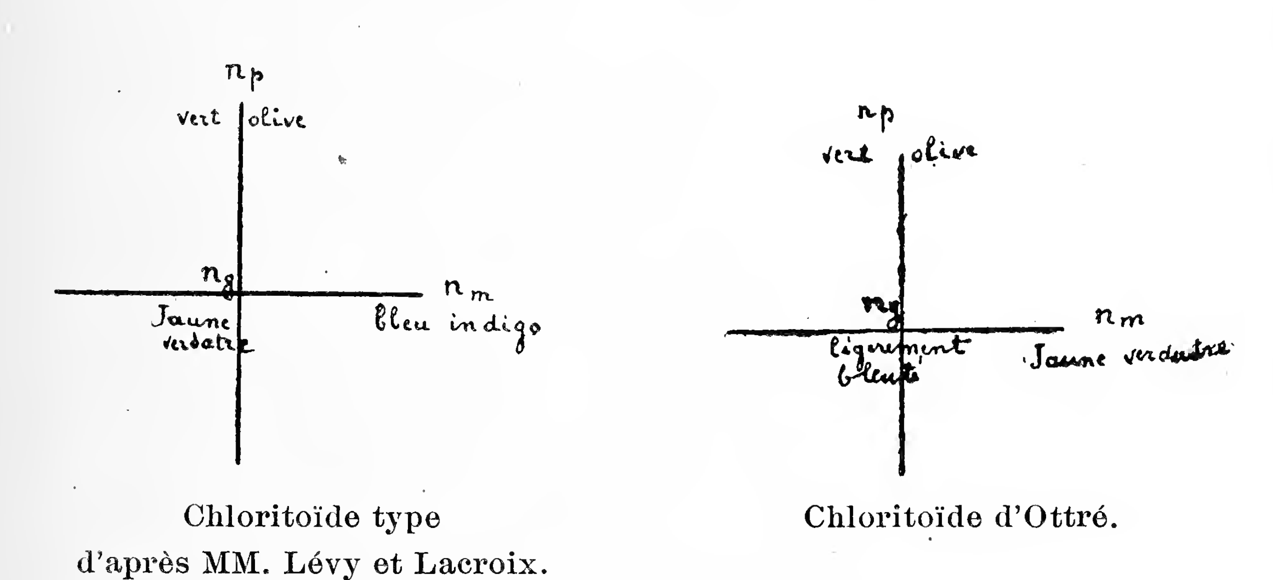
Dans les lames taillées perpendiculairement à la base, les traces

(1) *Ann. Soc. Géol. Belg.* — L. de Koninck : t. V, p. lxxxiii ; — Fr. Dewalque : t. VI, p. cxlix ; Malaise : t. V, p. cxxxviii. — *Bul. Ac. Roy. Belg.*, t. XLVI, p. 240.

du clivage basal donnent de minces bandes à allongement négatif qui s'éteignent à peu près simultanément.

Les coupes faites dans le minéral montrent qu'il est polichroïque : suivant le clivage basal il a une teinte jaune-verdâtre foncé qui passe au vert-olive par une rotation de 90°; la différence de teinte est toutefois peu sensible. Perpendiculairement, la couleur varie de l'incolore légèrement bleuté au vert-olive.

Ces caractères permettent de rapporter le minéral à la chloritoïde. On peut cependant remarquer que tous ses clivages sont beaucoup plus faciles et plus nets que dans la chloritoïde proprement dite et que son polichroïsme est moins intense, surtout pour la teinte bleutée ; de plus, comme le montrent les figures schématiques ci-dessous, il y a interversion des teintes du polichroïsme comparativement à celles indiquées par MM. Lévy et Lacroix (1).



Chloritoïde type d'après MM. Lévy et Lacroix.

Chloritoïde d'Ottré.

Je tiens à adresser tous mes remercîments à M. le professeur Cesàro qui m'a encouragé de ses conseils et a bien voulu faire tailler les lames nécessaires à l'étude optique du minéral.

MM. L. De Koninck et E. Prost ayant signalé à Vielsalm une variété magnésifère de chloritoïde dénommée Salmite par Dumont, j'ai recherché si le minéral d'Ottré devait être rapporté à cette variété (2).

(1) M. Lévy et A. Lacroix. Les minéraux des roches, p. 170.

(2) L. De Koninck. *Bull. Soc. Géol. Belg.*, t. VI, p. LXXIX.
E. Prost. La salmite de Dumont. *Mém. Soc. Géol. Belg.*, t. XI, p. 93.

Pour obtenir la substance dans un état de pureté suffisant pour permettre des analyses quantitatives précises, les morceaux de quartz contenant le minéral ont été réduits en poudre, qui a d'abord été soumise à un lavage à l'eau pour en éliminer les parties poussiéreuses, puis traitée à différentes reprises par la liqueur de Thoulet sursaturée, de densité 3,3. J'ai ainsi obtenu le minéral pur, ne contenant plus que quelques traces de quartz englobé dans les cristaux; ce quartz a d'ailleurs encore été éliminé par l'analyse, comme nous le verrons plus loin.

Sur cette matière desséchée à 100°, j'ai effectué une série de dosages des éléments entrant dans la formule chimique. Ces dosages ont été refaits un grand nombre de fois en collaboration avec M. Joassart, assistant au laboratoire de chimie analytique de l'Université, dans le but d'éliminer autant que possible les erreurs des opérateurs.

Dans ces dosages des soins spéciaux ont été apportés aux dosages des éléments primordiaux. Pour l'alumine les précipités ont été rédissous puis reprécipités quatre fois et le précipité final, après calcination, purifié par l'acide fluorhydrique ou le bisulfate de potassium.

La séparation du quartz et de la silice combinée ainsi que le dosage du fer à l'état ferreux s'effectuent en attaquant la substance pendant plusieurs heures en tube scellé et privé d'air par de l'acide sulfurique de densité 2,3 à une température de 230° à 250°. Après attaque, le fer à l'état ferreux est dosé par le permanganate; la silice après calcination fournit la teneur en silice totale; elle est alors traitée par une solution bouillante et concentrée de carbonate sodique qui dissout la silice amorphe (combinée) et laisse la silice qui se trouvait à l'état de quartz dans la substance. Ce procédé de dosage a l'avantage de permettre l'analyse d'une matière impure renfermant une quantité quelconque de quartz qu'une séparation mécanique ne peut éliminer. Par suite de la présence de sels ferreux dans la substance, le dosage de l'eau a dû se faire par pesée directe de celle-ci. Le dépôt de l'eau ne se produisant qu'à la température du rouge, montre qu'elle est bien à l'état combiné dans le minéral.

Les résultats des analyses, correspondant à la moyenne de 50 dosages, sont consignés dans le tableau suivant. Le première colonne correspond à la composition centésimale de la substance

analysée, la seconde à la composition centésimale du minéral à l'état de pureté complet, les suivantes à la composition et au rapport moléculaires:

	Composition de la substance brute en %.	Composition du minéral pur			Rapport moléculaire.
		en %.	en molécules.		
$Si\,O^2$ (quartz)	2.12				
$Si\,O^2$ (combiné)	23.38	23.94	0.400	0.400	4
$Al^2\,O^3$	33.57	34.38	0.338	0.351	3.5
$Fe^2\,O^3$	2.01	2.06	0.013		
Fe O	9.16	9.37	0.131	0.501	5
Mn O	16.63	17.03	0.241		
Mg O	4.40	4.50	0.112		
Ca O	0.91	0.93	0.017		
$P^2\,O^5$	0.65	0.67	0.005		
$H^2\,O$ (combinée)	6.96	7.13	0.395	0.395	4
	99.79	100.01			

La formule du minéral est donc :

$$4\,Si\,O^2 \begin{cases} 3{,}5\,(Al^2.\ Fe^2)\,O^3 \\ \left\{\begin{array}{l} 5\,(Fe.\ Mn.\ Ca.\ Mg)\,O \\ 4\,H^2\,O. \end{array}\right. \end{cases}$$

Ce silicate dérive de l'acide $SiO^2.\,5\,H^2O$ (*) qui est bien l'acide dont dérive la chloritoïde. En effet, A. Lacroix indique comme formule brute de la chloritoïde — $H^2\,F''e\,Al^2\,Si\,O7$ —, qui correspond exactement à l'acide $SiO^2.\,5\,H^2O$ [1]. Dans notre minéral la proportion de radical R^2O^3 est moins forte et celle de RO plus forte que dans la chloritoïde type.

En comparant l'analyse ci-dessus aux résultats indiqués par M. Prost pour la salmite de Vielsalm, on constate que le minéral d'Ottré contient moins de Al^2O^3, Fe^2O^3, et FeO mais que les teneurs en MgO et CaO sont plus élevées et surtout que la proportion de MnO est double.

Le minéral d'Ottré est donc une Salmite très manganésifère.

(*) Exactement 4,9.

[1] A. Lacroix. *Minéralogie de la France et de ses colonies,* t. I, p. 367.

J'adresse tous mes remercîments à M. le professeur De Koninck qui a bien voulu me donner l'hospitalité dans son laboratoire où ces analyses ont été effectuées. Je remercie également M. Joassart de la part qu'il a prise dans cette longue série de dosages.

***

En recherchant des échantillons de salmite pour l'étude de ce minéral, j'ai rencontré dans les géodes du quartz, ou plus rarement englobés dans celui-ci, de petits cristaux rouges que j'ai reconnus depuis être du rutile qui a déjà été signalé à Ottré [1]. Ces cristaux, dont les plus grands atteignent à peine 1 $^m/_m$ de longueur et les plus petits $^1/_{10}$ de $^m/_m$, ont des formes cristallines très nettes. La macle géniculée si fréquente dans le rutile est ici extrêmement rare ; les cristaux sont généralement isolés et implantés sur le quartz.

Leur coloration rouge brunâtre pourrait les faire confondre à première vue avec de la dewalquite si ce n'était leur forme cristalline et leur infusibilité. En outre, leur biréfringence excessivement élevée se manifeste par l'impossibilité de modifier la teinte de polarisation par le biseau de quartz; cependant dans un très petit cristal ayant 12×6 centièmes de millimètre de dimensions, on arrive à déterminer que le minéral est positif, attendu qu'on peut modifier sa teinte de polarisation par une forte épaisseur de biseaux de quartz croisé.

En examinant au microscope les cristaux extraits des géodes de quartz, j'y ai trouvé de nombreuses aiguilles de tourmaline bleutée.

Ces aiguilles, visibles seulement au microscope, n'ont au maximum que $^2/_{10}$ de $^m/_m$ de longueur.

J'ai également rencontré entre les cristaux de salmite ou de quartz des veines et des agglomérats de kaolin, qui doit être considéré comme le résultat de l'altération de cristaux de feldspath existant primitivement dans la roche.

La rencontre de salmite, de rutile, de tourmaline et de feldspath porte à huit le nombre de minéraux trouvés dans le filon de pyrophillite d'Ottré.

Laboratoire de Géologie de l'Université.
Mai 1911.

(1) *Bul. Soc. Géol. Belg.*, L. DE KONINCK, t. IV, p. CVII ; MALAISE, t. V, p. CXXXVIII.

M. **Ch. Fraipont** donne lecture de la note suivante :

De l'origine des silex de l'assise de Nouvelles (Cp_3c),

PAR

CHARLES FRAIPONT.

Certains sondages de la Campine ont fourni dans l'assise de Nouvelles une roche que les géologues chargés d'étudier le sondage appelèrent silex rudimentaire. Mon savant maître, le professeur Max Lohest, m'ayant conseillé d'étudier ces silex, pensant qu'ils me permettraient peut être de faire d'intéressantes constatations relatives à l'origine du silex, je me suis fait préparer des lames minces et j'ai tout au moins tiré au clair la nature et l'origine de ces silex de l'assise de Nouvelles.

Un échantillon surtout de ces carottes de sondages était particulièrement instructif ; c'est une carotte de Kelgterhof (Houthaelen) prise à une profondeur de 478 m. 60 au niveau — 403,60. Cette carotte est une craie très argileuse finement glauconifère, gris verdâtre, à silex noirs translucides et gris rudimentaires; elle est rapportée à l'assise de Nouvelles (Cp_3c). Si on l'examine, on voit la craie entourer le silex gris rudimentaire, celui-ci présentant vers le centre un silex noir translucide qui offre des prolongements lamellaires dans la masse du silex rudimentaire. Des zônes lamellaires de silex translucide coupent dans différents sens le silex rudimentaire. Examinée attentivement, la carotte montre dans le silex rudimentaire des creux produits par dissolution d'organismes contenant des restes charbonneux et de la pyrite.

Le silex rudimentaire contient encore beaucoup de carbonate calcique ; il fait une vive effervescence à l'acide chlorhydrique. Cette effervescence est longue; arrêtée elle reprend à chaud ; le résidu n'est pas pulvérulent, il garde sa cohésion, les grains de carbonate calcique et de glauconie sont plus ou moins englobés dans un squelette siliceux, certains, restant indissous, étant tout à fait recouverts de silice. Si l'on examine au microscope une préparation de ce silex rudimentaire, on remarque un agrégat de spicules de spongiaires et de divers fragments d'organismes siliceux, des grains de glauconie et de craie, de la silice amorphe

et des cristaux de quartz. M. Max Lohest, notre regretté confrère Destinez et mon ami Anten ont pu faire avec moi ces constatations. La partie médiane ou noyau de silex noir translucide ne présente au microscope que la silice amorphe, comme tous les silex. La craie voisine du silex rudimentaire montre peu de spicules siliceuses et de restes d'organismes comparativement au silex rudimentaire jointif.

Pour le cas qui nous occupe, on peut conclure que là où se trouvaient en masse des spicules siliceuses de spongiaires et d'autres organismes siliceux, le produit de leur dissolution a imprégné d'abord la craie glauconifère de silice amorphe, phénomène qui s'accompagne d'une dissolution de la craie et d'une élimination de cette substance ; la silice amorphe sous des influences inconnues cristallise même en certains points ; le phénomène s'est continué et se continue aujourd'hui, la dissolution des spicules continuant et donnant comme terme final du silex noirâtre translucide sans plus de traces d'organismes, de glauconie, de craie, de cristaux de quartz ni de pyrite. La couleur noire du silex provient probablement du carbone des organismes rencontrés dans le silex rudimentaire.

Notre savant confrère, le professeur Cornet, a élucidé l'âge de formation de certains silex du Hainaut et a constaté que ceux-ci se forment souvent bien longtemps après le dépôt de la craie ; on sait aussi que souvent le silex englobe des éponges siliceuses, etc. Mais le fait intéressant dans le cas qui nous occupe est la complexité du phénomène donnant naissance aux silex de l'assise de Nouvelles en Campine, où nous voyons clairement le phénomène d'imprégnation de la craie par la silice amorphe, produit de dissolution d'organismes sans doute ; l'encroutement des organismes siliceux, suivi d'un concrétionnement compliqué de phénomènes de cristallisation de la silice et aussi de phénomènes de substitution ou remplacement métasomatique. On voit donc réunis ici les phénomènes de la formation du silex, des meulières, des quartzites, etc. (Voir pour ces termes relatifs aux concrétions, le second volume de l'excellent traité de géologie de M. Cornet).

Nous croyons devoir, à titre documentaire, reproduire ici les idées si saines déjà au sujet du silex, publiées par le colonel Bory de Saint-Vincent (correspondant de l'Académie des Sciences de l'Institut de France) dans son « Voyage souterrain ou description

du plateau Saint-Pierre de Maestricht, etc. » publié à Paris en 1821. Les extraits de cet ouvrage, que nous allons mentionner, nous prouveront une fois de plus qu'il n'y a rien de bien nouveau sous le soleil.

Page 205.... « Si l'on rencontre entre les rognons siliceux ou » parmi les stratifications siliceuses des diverses régions du » plateau de Saint-Pierre, des madrépores, du bois ou des coquilles » devenues silex, ce n'est qu'accidentellement, et ces substances » n'eussent-elles pas existé, le silex ne s'en fut pas moins formé » partout où nous le voyons aujourd'hui. La plupart de ces silex » peuvent être d'une origine fort ancienne, mais il a dû s'en former » postérieurement au dépôt marin qui leur sert de gangue ; il s'en » forme même tous les jours, et l'observateur peut assister à leur » organisation, comme il a vu se former les orgues géologiques.

» Ainsi que l'eau s'infiltrant à travers le grain grossier du » calcaire de Maestricht en dissout le carbonate calcaire purifié, » afin d'en former les parois des tuyaux d'orgue, ainsi cette même » eau y dissout, à l'aide de quelqu'agent qui nous est encore » inconnu, la matière des silex, abondamment répandue dans » l'épaisseur du plateau; cette matière (par les lois qui déterminent » la juxtaposition de ses molécules), au lieu d'affecter la forme de » tuyaux ou de puits naturels, se dépose dans les couches péné- » trables qui présentent les conditions nécessaires à son agglo- » mération en blocs rameux, amorphes et souvent bizarrement » contournés, blocs qui, venant à se confondre les uns dans les » autres par leurs appendices branchus et leurs cavités nom- » breuses, se soudent et forment bientôt une couche continue, dans » laquelle des madrépores, du bois, des coquilles diverses, des » ossements même se trouvant englobés, peuvent passer à l'état » siliceux sans qu'on puisse dire que ces corps, véritablement » étrangers aux couches de silex qui se les approprient, en aient » été les causes déterminantes.

» Chapitre 26 : *De la formation des silex stratifiés de Maestricht » et des silex vagues ou amorphes du reste de la Belgique.* — La » formation des silex de Maestricht doit être la même que celle des » silex amorphes, isolés ou stratifiés qu'on rencontre si fréquem- » ment en Belgique, non seulement dans la plupart des carrières » de pierre calcaire ou dans la craie, mais encore aux environs de » Bruxelles, au milieu de toutes les sablières dans lesquelles on

» va les recueillir pour en composer les rocailles dont on tapisse » les grottes, et dont on forme le couronnement des murs ou des » pilliers de portes de jardins. Partout l'eau doit être considérée, » ainsi que je l'ai déjà dit, comme le dissolvant propre à opérer » cette formation. Il suffit pour s'en convaincre, de se transporter » hors de la porte de Hal, sous l'ancien fort de Monterey, où la » grande route coupe un banc de sable, exploité pour les besoins » journaliers d'une capitale. On y verra l'eau, chargée des parties » constitutives du silex, filtrer goutte à goutte et se durcir dans » la profondeur du sable même, en corps comparables, pour leur » forme, à des tronçons de branchages, à des fragments de bâtons » plus ou moins gros aux racines nourricières de la carotte ou du » navet, enfin à quelques os longs du corps humain. On reconnaît » dans la cassure de ceux-ci, que la matière siliceuse dont ils sont » formés a été déposée autour de corps étrangers, tels que des brins » chevelus de racines quelconques profondément pénétrantes, des » morceaux de coquilles ou des parcelles de sable un peu plus » grossières que leurs voisines, agglutinées en petits canons : » racines, débris ou amas, encroutés dans la pierre nouvelle, » identifiés avec elle, en conservant seulement leur forme primi- » tive, demeurent les noyaux toujours reconnaissables de silex » modernes.

» D'autres fois les gouttes d'eau silicifère, agissant dans l'épais- » seur des sablières comme celles qui creusent les orgues » géologiques dans le calcaire grossier, laissent, au centre d'un » silex canaliculé, un conduit cylindrique qui ne se remplit qu'à » la longue de silice, par le mécanisme au moyen duquel s'obstruent » tôt ou tard tous les conduits d'eau.

» On s'est beaucoup occupé de l'origine et de la formation du » silex, desquelles les sablières des environs de Bruxelles » démontrent la théorie. « *L'existence des silex dans les dépôts* » *calcaires*, dit M. Patrin, *est un phénomène qui a toujours* » *attiré l'attention des naturalistes. Quelques-uns ont dit que* » *c'était l'infiltration d'un liquide silicieux qui venait remplir des* » *cavités dans les couches de la craie : d'autres pensent que le* » *silex est formé par une simple modification de la terre calcaire.* » La préexistence de cavités dans les sablières ou dans la craie » n'est nullement nécessaire à la formation du silex ; de telles » cavités au contraire, ne pourraient que porter obstacle à cette

» formation ; car en y pénétrant le liquide silicifère, au lieu de s'y » durcir en corps compacts, pourrait tout au plus y former » des géodes telles que nous en voyons souvent dans les cavités » des coquilles dont le plein s'est transformé en silex véritable. » La présence d'un plein, pénétrable par l'eau silicifère, est néces- » sairement indispensable, selon moi, dans une opération naturelle, » qu'on doit comparer à celle par laquelle les particules consti- » tuantes du bois font place aux infiltrations qui le pétrifient » et l'agathisent, et à cette sorte de transmutation par déplace- » ment de molécules, au moyen de laquelle de vieilles ferrailles » jetées dans le Rio Tinto, en Andalousie, y deviennent, après un » certain laps de temps, du cuivre très pur. Si des madrépores, » des coquilles et autres débris marins se trouvent au point ou » des causes inconnues déterminent ce qu'on pourrait appeler » silicification, ces débris comme tout autre corps étranger qui » eût pu se rencontrer accidentellement aux mêmes lieux, » subissent une métamorphose analogue, qui ne respecte que les » formes. Il n'est point nécessaire, dans ce cas, que la chaux soit » convertie en silice, mais seulement que ses parcelles éprouvent » la même espèce de remplacement qui a lieu dans le bois et le » fer pénétrés d'infiltrations lapidifiques ou cuivreuses. » Pour terminer je citerai encore une observation intéressante du même auteur, même ouvrage, page 219 : « Au milieu du mince banc de » fragments coquillers qui coupe horizontalement en deux parties » tout le système calcaire de Maestricht, banc que l'on doit » trouver à de grandes distances et probablement au même niveau » jusqu'à Fauquemont, j'aperçus la pointe d'un bloc irrégulier, qui » me parut au premier coup d'œil d'une substance différente des » parties friables qui l'environnaient ; ayant appelé MM. Dekin » et Behr pour l'examiner avec moi, nous y reconnûmes un silex » vague, tirant sur le bleuâtre, extrêmement dur, produisant une » multitude d'étincelles sous les coups à l'aide desquels nous » essayâmes de l'arracher. Le liquide silicifère, déposé dans une » couche que composaient mille débris peu liés, avait d'abord » pénétré dans les interstices de ces débris, puis ces débris eux- » mêmes, et se les était assimilés ; l'on reconnaissait dans le silex » de nouvelle formation ces débris devenus quartzeux ; ceux-ci » étaient demeurés, pour la forme, pareils aux fragments calcaires » à peine liés, qui s'en trouvaient à une petite distance. Des

» morceaux de coquilles, des dentales surtout, gisant sur les limites » de la silicification, étaient métamorphosés en silex dans la moitié » de leur longueur, tandis que le reste était encore calcaire. Quel- » ques morceaux de bivalves étaient même demeurés calcaires » dans la masse des cailloux que nous fîmes d'impuissants efforts » pour enlever de sa gangue. » Vu la rareté actuelle de l'ouvrage relatant ces faits et ces théories nous avons crû devoir les citer, car bien de ces idées ne feraient pas honte à un géologue actuel et nous pensons qu'il n'est que juste de rendre à César ce qui est à César.

Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Liége
Mai 1911.

M. **Max Lohest** fait la communication suivante :

A propos des brèches carbonifères

PAR

MAX LOHEST.

Je me bornerai à émettre quelques considérations relativement à deux brèches situées à des niveaux stratigraphiques différents et bien différentes également d'aspect et d'origine.

I. — Brèche de l'Ourthe ou de Comblain-au-Pont.

Cette roche est à éléments homogènes, généralement calcaires, accidentellement dolomitiques (Chanxhe rive gauche de l'Ourthe). Lors de la réunion de la société à Chanxhe en 1892 (1) j'ai, d'accord *avec Briart*, attribué à la brèche de cette localité une origine tectonique.

Cette opinion a été confirmée depuis. Dans la tranchée de la route qui longe le vicinal de Poulseur à Sprimont, près de l'arrêt de la Préalle, M. Fourmarier m'a montré des coupes très nettes où l'on observe des couches très disloquées, passant à la brèche. On pouvait constater la même chose il y a une dizaine d'années à Martinrive, rive droite de l'Amblève, à 500 m. environ à l'Ouest de la gare (2).

(1) Le compte rendu de cette excursion n'a été publié qu'en 1897.
(2) La colline est actuellement boisée, mais je possède des photographies entièrement démonstratives à cet égard.

Il reste à expliquer pourquoi sur l'Ourthe cette brèche est localisée à un même niveau, vers la base des calcaires cristallins à *Productus Cora.*

On peut démontrer expérimentalement que les dislocations des couches sont en relation avec leur composition minéralogique. Le calcaire carbonifère ayant eu jadis l'aspect et la consistance de notre terrain crétacé actuel, il est intéressant pour l'étude de la genèse de ses dislocations de rappeler ce que l'on observe dans ce dernier système. Dans le crétacé on connaît des bancs durs, ayant la consistance du marbre, intercalés dans des craies tendres. On y observe également des bancs de craie fendillée, compris entre des couches compactes. De même, dans le calcaire carbonifère, les bancs de calcaire brèchoïde ne sont pas rares. Dans la vallée des Awirs, près d'Engis, on peut voir une couche de calcaire très fendillé, comprise dans des bancs compacts. Le plissement s'effectuant alors sur un tel ensemble de couches, compactes, dures, tendres, fendillées, peut en certains points donner naissance à des allures compliquées et à une brèche à éléments homogènes, interstratifiée, et localisée à un même niveau géologique.

Déjà en 1892, M.M. de la Vallée Poussin et Soreil avaient émis l'idée que la brèche de l'Ourthe correspondait à des calcaires gris esquilleux qui sur la Molignée s'observent en bancs très fissurés (1).

Dans les vallées de l'Ourthe et de l'Amblève, c'est à partir du niveau de brèche que l'on observe ces complications de plissement des couches viséennes contrastant avec la régularité d'allure des couches tournaisiennes.

On pourrait expliquer le fait en supposant que pendant le plissement le centre d'un synclinal se chiffonne, tandis que les bords se redressent, et il serait aisé de produire une expérience démonstrative à cet égard. Cependant les synclinaux de psammite du Condroz que l'on observe sur l'Ourthe, présentent une allure régulière, sans complication par ondulations secondaires ou chiffonnements. La régularité du synclinal salmien de la Lienne contraste également avec le chiffonnement du revinien qui en forme la bordure.

Je crois donc que pour expliquer la complication d'allure du viséen du bassin de Dinant, il faut, à la fois, tenir compte du fait que nous observons aujourd'hui ce terrain au centre d'un synclinal

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXII, p. CXXVIII, 1897.

et également de la possibilité d'un plissement s'exerçant sur des couches de résistance très différente.

Dans la vallée de l'Amblève les brèches carbonifères, quoique recimentées, sont cependant plus perméables que les couches qu'elles surmontent. Elles constituent parfois un petit niveau aquifère. Au Halleux et à Martinrive on peut observer des sources qui sortent à mi-côte de l'escarpement calcaire, à la base du niveau de brèche.

II. — Brèche de Waulsort.

Cette roche est formée d'éléments calcaires *hétérogènes* réunis dans un ciment rouge, parfois dans la calcite blanche. Le ciment rouge est lui-même très calcareux. Dissous dans un acide faible, il laisse un résidu d'argile rouge et de grains de sable. Au microscope, on distingue dans ce sable des grains de quartz blanc laiteux, ou rougeâtre, ou hyalin, arrondis, paraissant avoir été roulés. On observe également de nombreux petits cristaux limpides bipyramidés de quartz. Toutefois, dans l'impossibilité d'isoler convenablement le ciment de la roche, je ne puis affirmer que ces cristaux de quartz bipyramidés proviennent exclusivement du ciment.

Dans la roche elle-même on distingue, en gros ou en petits morceaux, du calcaire jaunâtre, rappelant la pierre lithographique, des calcaires gris ou noirs à oolithes, du calcaire gris bréchoïde et à oolithe, du calcaire zonaire rappelant les calcaires construits, du calcaire noir à veines blanches, etc.

Polie, cette roche constitue un beau marbre, qui fut surtout à la mode au commencement du 19e siècle. Les plaques de marbre qui recouvrent les mobiliers de l'époque de l'empire sont souvent dans notre pays en brèche de Waulsort. Leur étude est intéressante. Une seule plaque ne renferme pas toujours toutes le variétés de roche que nous venons de citer.

Dans l'article intitulé : Les grandes lignes de la géologie des terrains primaires de la Belgique, paru en 1904, j'ai écrit à propos de l'origine de ce dépot [1] :

« De vagues indices d'une légère discordance de stratification entre le Dinantien et le Houiller paraissent indiquer une période continentale, de courte durée, pendant laquelle la dissolution du calcaire carbonifère aurait donné naissance en certains points à des conglomérats à cherts, la désagrégation de ses assises formant

[1] *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI, 1903-1904.

d'autre part des brèches à éléments hétérogènes et a ciment rouge ». J'ajoutais en note : « Notre manière de voir, à cesujet, appuyée sur des observations, a été développée lors de l'excursion de la société géologique à Yvoir, le 10 septembre 1901, excursion dont le compte-rendu n'a pas encore été publié ». Dans le compte-rendu de l'excursion paru ensuite, l'auteur se borne à dire (1) :

« Après avoir déjeuné en face de la gare de Warnant, M. Soreil montre aux excursionistes une série d'échantillons polis de brèche provenant de diverses carrières. Une grande discussion s'éleva entre M.M. Soreil, Max Lohest et Brien, au sujet de l'origine de ces brèches. »

En septembre 1909, une nouvelle excursion fut organisée aux environs de Dinant.

Lors de ces excursions, la question de l'origine de la brèche fut de nouveau traitée. J'ai remis sur les lieux à M. Kaisin, qui s'était chargé du compte-rendu de la session, un résumé des considérations que j'avais émises en 1901. Mais le compte-rendu de cette excursion n'a pas encore, pour des raisons indépendantes de la volonté de M. Kaisin, non plus été publié.

Entretemps plusieurs articles ont paru sur la brèche de Waulsort (2). Ce que j'avais dit à des excursions auxquelles les auteurs de ces articles n'avaient pas assisté, a passé naturellement inaperçu. Il en a été de même pour l'opinion publiée en 1904, qui résume cependant d'une manière correcte la thèse que j'avais défendue (3). Je crois donc devoir reproduire aujourd'hui les argu-

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*. t. XXVIII, 1900-1901. Le compte-rendu de cette excursion, inséré dans le tome XXVIII, a été cependant publié postérieurement à l'article sur les grandes lignes de la géologie de la Belgique.

(2) H. de Dorlodot. Sur l'origine de la grande brèche viséenne et sa signification tectonique. *B. S. B. G.*, t. XXII, 1908.

Id. Sur la présence de blocaux impressionnés dans la grande brèche viséenne. *Ibid.*

Stainier. Du mode de formation de la grande brèche du carbonifère. *Ibid.*, t. XXIV, 1910.

(3) Dans l'important ouvrage : *Recherches sur le calcaire carbonifère de la Belgique*. Mémoires et travaux publiés par les professeurs des facultés catholiques de Lille. Fascicule VIII., 1911, M. l'abbé G. Delepine cite cependant mon opinion. Il l'adopte en partie. Il la renseigne, par erreur, comme ayant été émise en 1909 au lieu de 1904.

ments que j'avais présentés à Yvoir en 1901, et qui auraient été mieux à leur place dans un compte-rendu d'excursion que dans une communication spéciale à notre Société.

A *La brèche de Waulsort est une formation continentale.*

1° L'étude de sa composition minéralogique fournit un argument sérieux en faveur de cette thèse. On distingue dans cette roche des morceaux de marbre à veines de calcite, ces veines étant localisées dans un même morceau de marbre et ne pénétrant pas dans le ciment. Les veines de calcite de deux cailloux voisins ne sont jamais situées dans le prolongement l'une de l'autre. Les blocaux calcaires de la pâte de la brèche étaient donc déjà transformés en marbre à veines de calcite lors du dépôt de cette roche. Le durcissement des boues calcaires et surtout leur fissuration et le remplissage des fentes par des veines de calcite n'est pas, à mon avis, un phénomène contemporain de la sédimentation.

2° Là où on peut observer la désagrégation des roches calcaires par la mer, je ne crois pas qu'on ait signalé aucun dépôt comparable à la brèche. Au contraire, dans beaucoup de régions calcaires, en Algérie et aux environs de Tebessa par exemple, on trouve entre deux collines calcaires une vallée très large, dont le sol est formé sur une grande épaisseur de blocaux anguleux ou légèrement arrondis de calcaire empâtés dans de l'argile brune. C'est un dépôt continental dû en partie au fendillement et à la dissolution du calcaire laissant comme résidu de l'argile en partie au ruissellement et aux poussières transportées par le vent. La présence du sable dans le ciment de la brèche est un fait intéressant à cet égard. Cependant du sable existe dans beaucoup de calcaires.

B. *La brèche de Waulsort est d'âge plus récent que le calcaire carbonifère.*

La grande variété de marbres qui entrent dans la composition de la brèche indique que cette roche s'est formée au détriment de couches nombreuses et vraisemblablement d'un ensemble de couches très épais. Lors de l'excursion d'Yvoir j'avais soutenu cette thèse paradoxale que la brèche de Waulsort était, en partie, formée de couches qui, d'après la légende de la carte, lui étaient

stratigraphiquement supérieures. Je croyais, en effet, avoir reconnu des morceaux de marbre bleu belge dans la brèche. Soreil combattit énergiquement cette manière de voir. Un ouvrier marbrier de la région où s'exploite le véritable bleu belge, appelé en consultation, confirma l'opinion de Soreil. Toutefois, au Musée de Géologie de l'Université de Liége, se trouve une plaque de marbre de Waulsort renfermant un morceau de calcaire noir à veines blanches, qu'il est difficile de distinguer du bleu belge. Le bleu belge lui-même, avec ses larges fissures remplies de calcite, témoigne, à mon avis, d'une période continentale suivie d'un retour des eaux.

C. *La formation du conglomérat qui a donné naissance à la brèche de Waulsort, est antérieure au terrain houiller.*

Voici quelques arguments à ce sujet :

1° On peut citer en première ligne l'existence d'une discordance de stratification entre le calcaire carbonifère et le houiller. Lors de l'excursion de 1901, j'avais cité quelques faits témoignant de l'existence d'une telle discordance, entre autres l'existence des conglomérats à cherts rencontrés parfois à la base du houiller qui, représentant des conglomérats à silex, indiquaient l'existence d'une période continentale [1]. Le jour même de l'excursion, M. Forir avait recueilli un cailloux de chert empâté dans du schiste houiller inférieur au contact du calcaire, ce qui semblait démonstratif. L'existence d'une telle discordance me paraît actuellement prouvée, du moins pour certains points du pays, à la suite des résultats fournis par le sondage de Chertal [2].

2° L'allure des couches de calcaire aux environs de la brèche semble démontrer que cette dernière roche a joué un role important dans le plissement hercynien.

Lors de l'excursion de 1909, j'ai fait remarquer à plusieurs reprises que la brèche de Waulsort occupait le centre de synclinaux étranglés.

C'était une opinion conforme aux observations de Dupont [3] qui

(1) Cette opinion est citée dans le compte-rendu.

(2) *Ann. de la société géol.* Séance d'avril 1911.

(3) Dupont. Explication de la feuille de Dinant 1883, Pl. II, fig. 2 et Pl. III, fig. 4.

a figuré à ce sujet des coupes très caractéristiques que nous reproduisons fig. 1 et fig. 2.

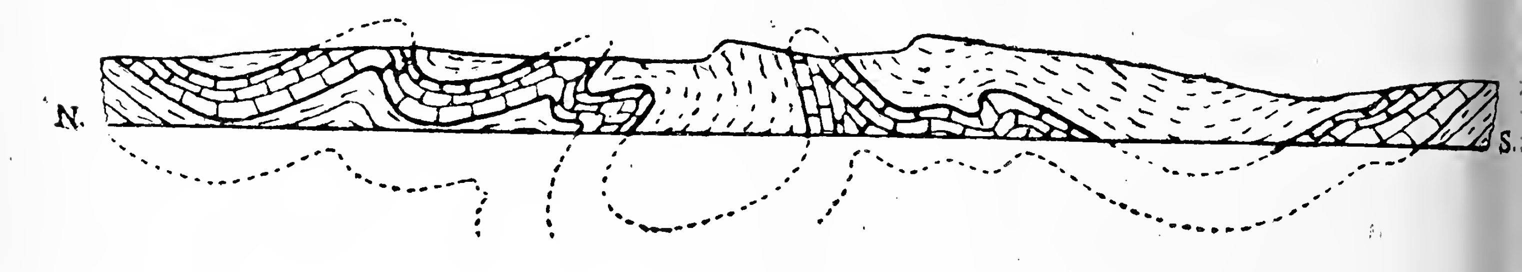


FIG. 1. — Disposition de la brèche au N. de Dinant, rive droite de la Meuse, d'après Dupont.

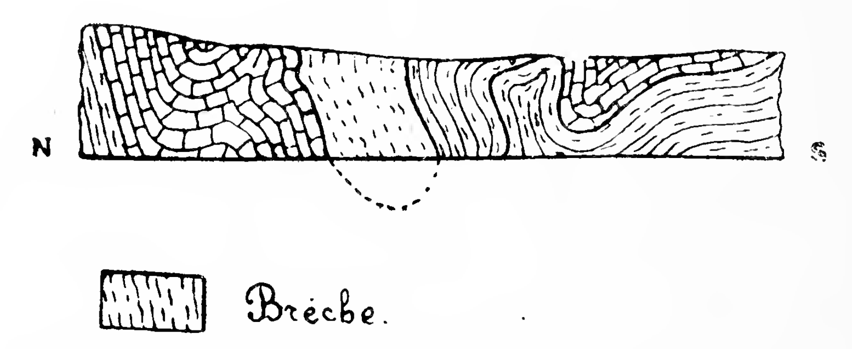


FIG. 2. — Situation de la brèche à Dinant, au sud de la route de Ciney d'après Dupont.

Lors de l'excursion de 1909, j'ai interprété de même la position de la brèche de la vallée des fonds de Leffe, celle de la tranchée de la gare de Dinant et ai remis à M. Kaisin, sur les lieux le jour de l'excursion, un croquis indiquant ma manière de voir.

M. Brien, qui n'assistait pas à cette excursion a, quelque temps après, publié une interprétation de la coupe de tranchée de la gare de Dinant conforme, en ce qui concerne la brèche, au croquis que j'avais communiqué à M. Kaisin.

Dans mon esprit, les allures mouvementées des couches au voisinage de la brèche sont, en partie, dues à la présence de cette roche dans des dépressions. Voir fig. 3 et fig. 4.

Il s'en suit que la brèche serait antérieure aux ridements hercyniens, donc au terrain houiller.

3° Cette opinion me semble confirmée par la présence d'une poche de terrain houiller au sein de la brèche de la gare de Dinant, fait que j'ai signalé jadis à la société.

C. *Formation de la brèche de Waulsort.*

Il suffit, je pense, de jeter un coup d'œil sur les croquis suivants (fig. 3 et fig. 4) pour se rendre compte de la formation de la brèche

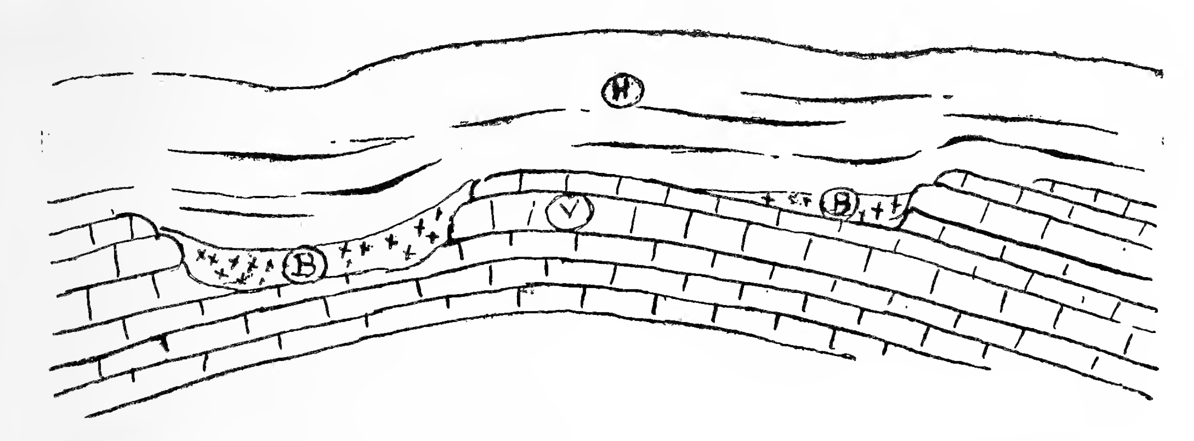


FIG. 3. — Composition du sol avant le plissement hercynien.

V. Couches calcaires légèrement disloquées et ravinées renfermant des conglomérats dans des dépressions.

H. Terrain houiller reposant parfois en concordance, parfois en discordance sur le calcaire.

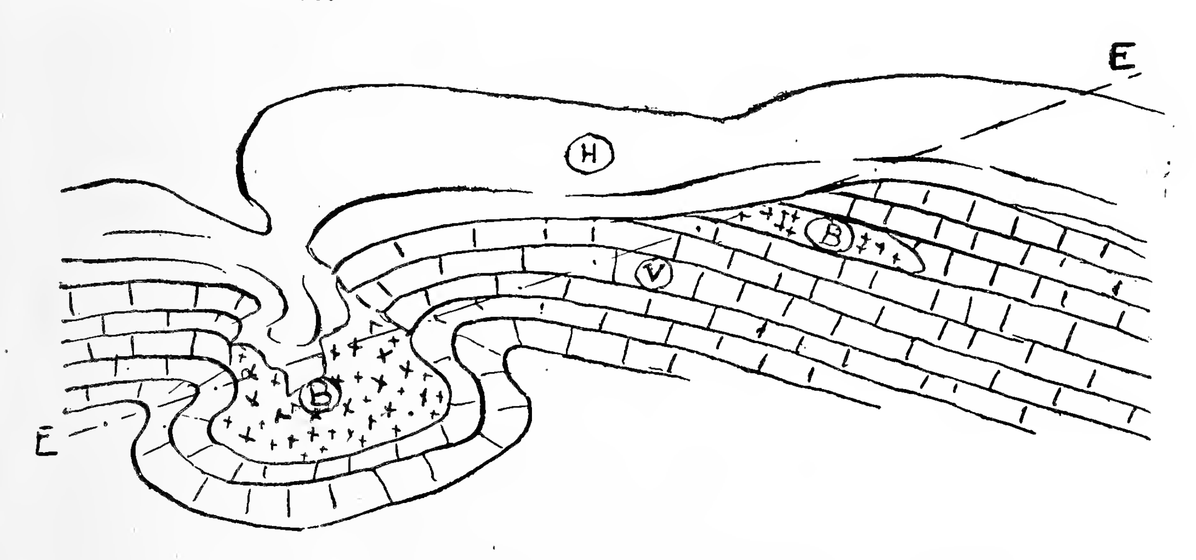


FIG. 4. — Le même sol après le plissement hercynien.

En certains points la brèche occupe le centre de synclinaux étranglés; en d'autres elle paraît buter contre les couches calcaires; en d'autres elle peut paraître interstratifiée.

Dans la région de Dinant l'érosion a généralement fait disparaître tout ce qui est supérieur à la ligne E E'.

à ciment rouge et à cailloux hétérogènes, et pour se rendre compte des conditions stratigraphiques dans lesquelles elle se trouve aujourd'hui.

Dans l'hypothèse précédente, j'admets donc que la brèche de Waulsort est un dépôt continental. Je crois provisoirement qu'il

s'est formé pendant la période qui sépare le calcaire carbonifère du terrain houiller. Comme il est interstratifié, ce dépôt a certainement été remanié par les eaux. Cependant, je ne connais pas de couches de calcaire carbonifère, incontestablement supérieures à la brèche de Waulsort, proprement dite.

Les exemples que MM. Soreil et Brien m'ont montré ne m'ont pas convaincu. Je ne nie pas, cependant, qu'il ne puisse exister de telles couches, mais je n'hésiterai pas à placer en dessous d'elles, sinon pratiquemment, du moins théoriquement [1], la limite du houiller en Belgique.

Ce n'est pas parce que dans le Donetz, des couches de houille sont surmontées par des roches à *Productus cora*, que ces couches n'appartiennent pas au terrain houiller. Et une période continentale précédée d'une discordance de stratification, me paraît être d'une importance capitale dans une classification locale.

Plus on étudiera le calcaire carbonifère et le terrain houiller, plus on sera tenté de comparer ces terrains au secondaire et au tertiaire. Le contact du crétacé et du tertiaire n'est pas partout le même. En certains points on trouve à la base du tertiaire des couches calcaires minéralogiquement semblables aux couches de craie. En d'autres, il y a des conglomérats à silex. En d'autres, des dépôts bien voisins de la brèche.

Parfois le tertiaire est en concordance de stratification avec le secondaire. Parfois en légère discordance. Le contact du calcaire carbonifère et du houiller peut présenter, en Belgique, des particularités analogues.

M. C. **Malaise.** — La brèche rouge ne serait elle pas d'âge wealdien ? Aux Ecaussines, il y a du wealdien et en dessous on trouve un dépôt de cherts provenant du calcaire carbonifère.

M. **Fourmarier** expose le résultat de quelques observations qu'il a faites sur la brèche à ciment rouge: il a fait parvenir, à ce sujet, la note suivante :

[1] Dans la confection des cartes géologiques, je pense que les considérations d'ordre pratique doivent primer les considérations théoriques.

Quelques observations sur la brèche à ciment rouge du calcaire carbonifère,

PAR

P. FOURMARIER.

On s'est beaucoup occupé dans ces dernières années de rechercher l'origine de la brèche à ciment rouge que l'on trouve en différents endroits dans le calcaire carbonifère de la Belgique.

A la théorie dynamique de Briart, ont succédé les théories de la formation continentale de la brèche ; elles ont pour auteurs : MM. Lohest, Stainier, H. de Dorlodot et Delépine, et paraissent, à l'heure actuelle, rallier les suffrages de la plupart des géologues.

Cependant, toutes ces hypothèses diffèrent les unes les autres, en ce qui concerne le processus suivant lequel se seraient faites les accumulations de blocaux provenant de la destruction de bancs émergés de calcaire en partie durci.

Les géologues qui se sont occupés de la question ne sont pas d'accord non plus sur la position stratigraphique qu'il faut assigner à ces dépôts. Sont-ils antérieurs à la fin de la période dinantienne? Correspondent-ils à une période continentale venant s'intercaler entre le calcaire carbonifère et le houiller ? Sont-ils, enfin, plus récents que ce dernier terrain, comme le pense M. Delépine, qui croit pouvoir leur assigner un âge triasique ?

Je ne voudrais pas, à l'heure actuelle, prendre position dans ce débat. Je désire simplement soumettre à l'appréciation de mes confrères, certaines observations que j'ai eu l'occasion de faire sur la brèche à ciment rouge de Landelies, dont on s'est occupé plus spécialement dans ces derniers temps.

a) A Landelies, on trouve dans la brèche à ciment rouge, des cailloux de cherts carbonifères. Au point de vue de leur origine, les cherts sont comparables aux silex de la craie. Or, M. J. Cornet a montré que les silex de la craie du Hainaut se sont formés au cours d'une période continentale d'assez longue durée précédant l'époque tertiaire.

Il est donc rationnel de supposer qu'une période continentale relativement importante a précédé la formation de la brèche à ciment rouge.

b) Dans la coupe de Landelies, on trouve les cherts dans les bancs supérieurs au niveau stratigraphique que les auteurs qui admettent l'interstratification de la brèche, veulent assigner à ce dépôt. Ce serait donc un argument en faveur de l'hypothèse que la brèche est plus récente que les couches les plus élevées du calcaire carbonifère. Cette observation vient à l'appui de l'hypothèse de M. Max Lohest comme de celle de M. Delépine.

c) Mais à Landelies, les couches du calcaire carbonifère, au voisinage des dépôts de brèche, sont complètement retournées, de telle sorte que les calcaires à cherts sont actuellement *en dessous* des couches qui englobent la brèche ; dans ce cas, comme le montrent les dessins de M. Delépine, de même que la coupe publiée par M. V. Brien, il est difficile d'admettre que la brèche se soit formée alors que le calcaire carbonifère possédait déjà son allure tectonique actuelle et par conséquent qu'elle serait d'âge triasique. Ou bien alors, il faudrait admettre un transport assez grand des cailloux pour les faire venir d'un point où les couches à cherts affleuraient à un niveau topographique plus élevé que les poches dans lesquelles la brèche se serait accumulée.

d) Mais il y a une autre observation à faire à l'encontre de ce fait. On n'a pas, à ma connaissance, signalé jusqu'à ce jour, la présence de cailloux de calcaire tournaisien dans la brèche de Landelies.

Or, dans la coupe des escarpements de la rive gauche de la Sambre, le calcaire tournaisien n'est pas bien éloigné de la brèche. Si l'on veut admettre un transport pour faire arriver au gisement de brèche des cailloux de cherts, on doit donc admettre la possibilité d'un transport analogue pour le tournaisien. Pourquoi alors ne trouve-t-on pas de cailloux de cet étage ?

Ces deux observations relatives à la présence de cherts et à l'absence de calcaire tournaisien se concilient mal avec l'hypothèse de l'âge triasique de la brèche. Elles sont au contraire fort facilement explicables dans le cas où l'on suppose, comme le fait M. Lohest, que la brèche rouge s'est déposée pendant une période continentale comprise entre le calcaire carbonifère et le houiller, car alors les calcaires à cherts étaient *réellement au dessus* des termes plus anciens de la série.

e) A Landelies, on voit, exceptionnellement il est vrai, des cailloux de schiste dans la brèche. Etaient-ils, au moment où ils furent englobés dans la brèche, à l'état de schiste ou d'argile ? Nous ne

pouvons pas le savoir actuellement. Nous connaissons des intercalations schisteuses dans le calcaire carbonifère supérieur où ils forment les lits dits à anthracite. Il s'agit peut-être de fragments de ces bancs qui ne se rencontrent que dans les couches les plus élevées du calcaire carbonifère. La détermination exacte de leur origine serait d'une très grande importance. Car s'il s'agissait de fragment de houiller, l'âge posthouiller de la brèche ne serait plus discutable.

Ces fragments de schiste sont colorés en rouge et celà rend leur étude d'autant plus difficile. Je suis d'avis que c'est le ciment qui a imprégné de sa propre couleur ces fragments de schiste dont la teinte originelle ne nous est pas connue.

f) M. Delépine déclare que les blocs de calcaire rouge que l'on trouve dans la brèche n'ont rien de commun avec les calcaires du carbonifère.

Je crois cependant que ces cailloux de teinte rouge proviennent bien de la désagrégation de bancs du calcaire carbonifère; cet étage renferme, en effet, des roches de teinte très claire qui, au contact du ciment rouge, ont pu se colorer progressivement par infiltration. J'en vois la preuve dans ce fait que l'on trouve souvent dans la brèche des blocs dont la teinte passe progressivement du gris-pâle au rouge.

g) D'après M. Delépine, les massifs de brèche rouge remplissaient tout au moins dans la coupe de Landelies, des poches nettement séparées des roches encaissantes. Il m'a toujours paru, au contraire, qu'il y a passage progressif d'une roche à l'autre; cette observation n'est pas spéciale à Landelies; je l'ai faite aussi aux environs de Dinant, au voisinage de la brèche des Fonds de Leffe.

M. M. Lohest. — Je suis enchanté d'entendre ces observations de M. Fourmarier; j'y trouve, en somme, quelques arguments sérieux en faveur de l'hypothèse que j'ai défendue.

M. Moressée cite, à l'appui de la manière de voir de M. le professeur Lohest, un exemple de formations actuelles de brèches continentales constituées d'éléments d'âge postérieur à celui du terrain qui renferme la brèche. Cet exemple fera l'objet d'une communication à la prochaine séance.

M. P. Fourmarier donne connaissance de la note suivante :

L'arkose cambrienne du massif de Rocroy. La faille de Rocroy,

PAR

P. FOURMARIER

J'ai signalé l'an dernier (1) la découverte de bancs d'arkose miliaire dans le cambrien du massif de Rocroy, au moulin Canaux, à Bruly, près de la frontière française. Cette roche, accompagnée de phyllades noirs et de quartzites noir-verdâtres, m'a paru appartenir à l'étage revinien. Comme à proximité de son effleurement on trouve des phyllades violets de Fumay, j'ai admis qu'elle se trouve à peu près au contact du devillien et du revinien.

Il y a quelque temps, j'ai découvert des débris d'une roche identique dans la tranchée du chemin de fer vicinal de Couvin à Rocroy, immédiatement au Sud de l'arrêt de la Forge du Prince. Toutefois, les roches sont ici fortement altérées et la stratification n'est pas visible ; on ne voit que des débris de phyllade altérés en gris-verdâtre ou gris-blanc et dans ces débris on rencontre quelques blocs plus ou moins volumineux d'une roche à assez gros grains de quartz parfaitement roulés avec quelques petits grains jaunâtres paraissant être du kaolin. Cette roche diffère absolument des quartzites ordinaires du cambrien ; d'après son aspect je lui ai donné le nom d'arkose, bien que ce nom ne paraît pas être tout à fait correct, vu la petite quantité de feldspath qu'elle renferme.

A l'extrémité nord de la tranchée de l'arrêt de la Forge du Prince, on rencontre des débris de phyllade violet qui sont donc devilliens.

L'existence de ces affleurements, si la position stratigraphique de l'arkose est bien déterminée, me paraît devoir nous amener à modifier quelque peu le tracé du contact entre le devillien et le revinien à l'extrémité occidentale du petit massif devillien de Fumay.

(1) P. FOURMARIER. Découverte d'arkose dans le Cambrien du massif de Rocroy, *Ann. Soc. Géol , de Belg.*, t. XXXVII, *Bull.* Liége, 1910.

M. le professeur J. Gosselet, dans les cartes jointes à son travail « L'Ardenne », arrête brusquement à une faille de direction N.-S., la faille de Rocroy, les couches devilliennes de Fumay ([1]). Il dit en effet que ces couches, sur la rive occidentale du Ruisseau de la Forge du Prince (désigné aussi sous le nom de Ruisseau de Pernelle sur les cartes topographiques), vont buter contre les phyllades noirs de l'assise de Revin.

M. Malaise, qui a levé la planchette de Rièzes-Cul-des-Sarts, de la carte géologique au 1 : 40000e, a adopté un tracé très semblable à celui de M. Gosselet, et il admet l'existence de la faille de Rocroy, sans toutefois la prolonger au delà de la limite Sud du devillien.

Tous ceux qui ont parcouru la région savent combien elle est peu propice aux recherches géologiques; les affleurements sont rares et disséminés; en outre, dans ce pays de plateau, les roches sont profondément altérées et les débris se sont accumulés sur place de telle sorte qu'il est très difficile de voir les roches à l'état sain. Aussi, le tracé des limites d'étages est des plus diffiles et presque toujours sujet à caution.

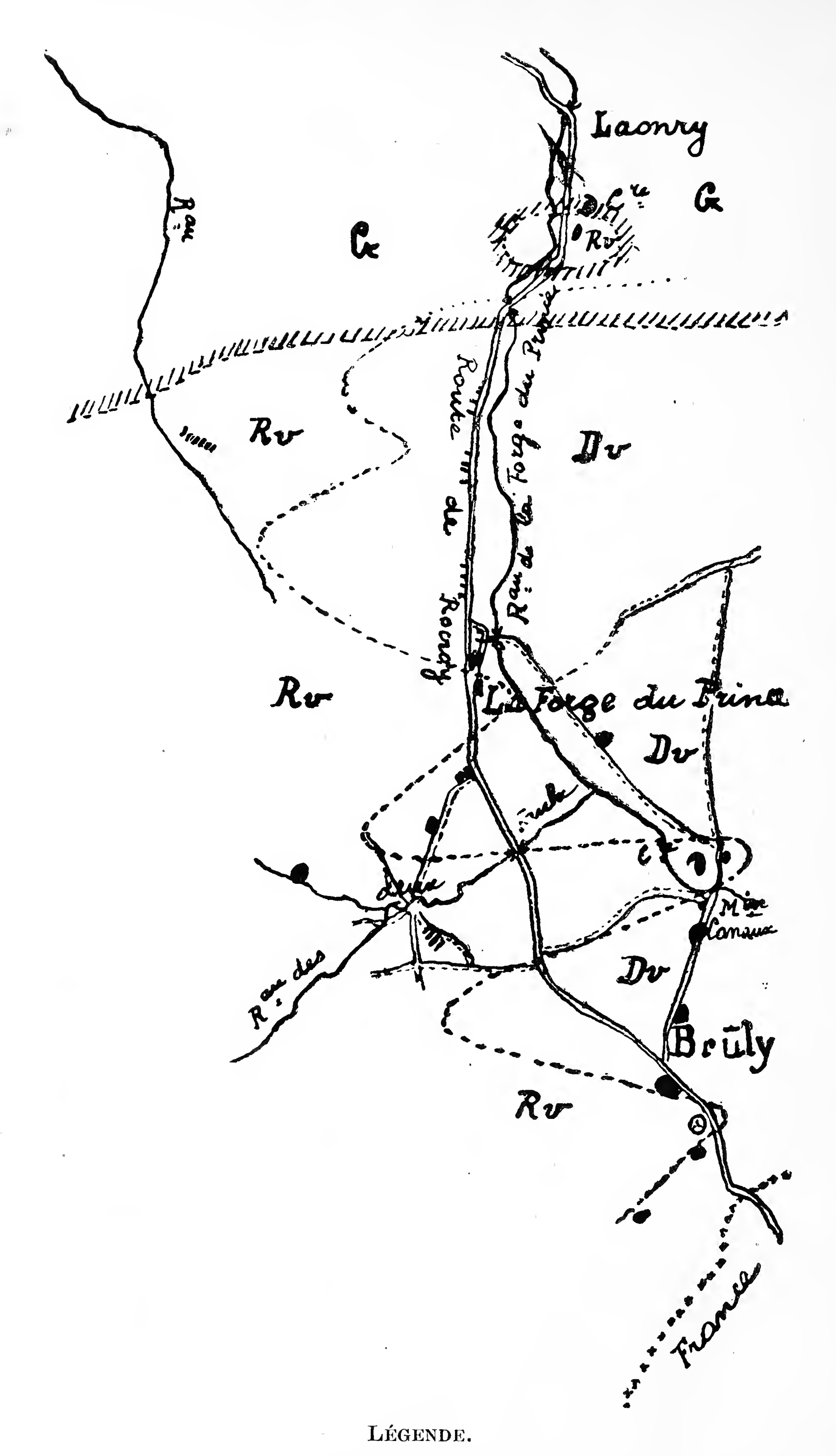
Dans ces conditions, il est difficile de dire si l'existence de la faille de Rocroy est bien réelle; depuis assez longtemps déjà je me suis occupé de l'étude de cette question, sans avoir pu en donner jusqu'à présent une solution bien satisfaisante.

La découverte d'arkose à Bruly et à Forge du Prince, combinée avec les divers affleurements observés, va me permettre d'interpréter d'une manière différente la structure de la région.

Le village de Bruly est bâti sur les phyllades violets; une carrière est ouverte dans cette roche près de la route de Rocroy. Au Sud de cette carrière, le long de la voie vicinale, à 400 mètres environ de la frontière, on exploite comme sable une roche décomposée, qui me paraît être l'équivalent de l'arkose du moulin Canaux.

Dans cet affleurement, la stratification de la roche altérée est parfois encore discernable et les bancs paraissent incliner vers l'Ouest; cette allure fait supposer qu'en ce point passe la charnière d'un synclinal de revinien, s'appuyant au Nord contre les phyllades violets exploités à Bruly.

([1]) J. GOSSELET. L'Ardenne, Paris, 1888.



LÉGENDE.

Dv. Devillien (phyllade violet). — Rv. Revinien, phyllade et quartzite noirs avec arkose à la base. — G. Gedinnien. — Echelle 1 : 40 000e.

Entre Bruly et le Moulin Canaux on voit encore des phyllades violets; un peu au Nord du moulin, se trouve la carrière à l'arkose que j'ai décrite et dans laquelle les couches se replient de façon à esquisser une allure synclinale. A l'Ouest de ce point, dans le bois, au carrefour près du Ruisseau des deux Faulx, on voit des débris de phyllades altérés paraissant être du Revinien et qui appartiendraient donc à la même bande.

Dans le chemin qui relie le Moulin Canaux à la Forge du Prince on observe des débris de phyllade violet ; ceux ci appartiendraient donc à un anticlinal devillien séparant l'arkose du Moulin Canaux de l'affleurement de la même roche à la Forge du Prince; dans le prolongement de cet anticlinal supposé, dans le bois à l'Ouest de la route de Rocroy, on ne voit plus que des phyllades noirs accompagnés de quartzites. Le long du ruisseau des deux Faulx, une petite carrière a été ouverte dans ces roches et l'allure des couches est d = N — 53° — E.; i = 50° S. E.

Au Nord de la Forge du Prince, on ne voit plus, dans les tranchées de la route de Rocroy, que des débris de phyllade violet. J'ai fait remarquer dans une note antérieure[1] qu'à la carrière de Laonry, les bancs d'arkose exploités reposent en discordance de stratification sur des quartzites et phyllades noirs incontestablement reviniens. Il en résulte donc que les phyllades violets affeurant entre la Forge du Prince et les premiers affleurements d'arkose gedinnienne forment un anticlinal qui est peut-être compliqué lui-même par des ondulations secondaires.

D'après cela, on voit donc que l'on peut tracer la carte géologique de la région sans faire intervenir de faille; le massif devillien de Fumay s'enfonce vers l'Ouest sous le revinien et par suite de l'existence d'une série de plis secondaires, la limite entre ces deux étages du cambrien se marquerait sur la carte par une ligne dentelée, dont chaque inflexion correspondrait à l'existence d'un de ces accidents secondaires.

Certes, les affleurements sont trop peu nombreux et les roches sont trop altérées pour que l'on puisse arriver à donner un tracé précis. Je crois cependant, d'après les observations actuelles,

[1] P. Fourmarier. Le contact du Dévonien et du Cambrien dans la vallée du ruisseau de Pernelle, au Sud de Couvin. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XXXVI, *Bull.*, Liége, 1909.

qu'il est plus rationnel d'admettre un contact normal entre le revinien et le devillien, plutôt qu'un contact suivant une faille Nord-Sud, la faille de Rocroy, qui couperait en deux le massif cambrien de Rocroy.

D'ailleurs, il est à remarquer que les arguments donnés par M. Gosselet en faveur de son tracé ne sont pas absolument démonstratifs. J'ajouterai, cependant, que je n'ai pas étudié tout le massif de Rocroy ; je me suis borné à parcourir la partie située en Belgique et je ne veux pas prétendre que la faille n'existe pas réellement plus au Sud.

La séance est levée à midi et demie.

Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de Belgique à Maestricht et à Geulem, le 11 Juin 1911,

PAR

W.-C. KLEIN.

Les personnes suivantes ont pris part à l'excursion :

MM. H. BARLET,
J. CRYNS,
A. DELOGE,
P. FOURMARIER,
P. HABETS,
M. HABETS,
W.-C. KLEIN,
MM. L. LEGRAND,
H. LHOEST,
M. LOHEST,
E. POSLAWSKY,
G.-D. UHLENBROEK,
F. RAICK,
et F. SCHMIDT,

membres de la Société.

Les personnes suivantes étrangères à la Société ont également pris part à l'excursion :

MM. A. AMPE, ingénieur, à Waterschei-Genck.
W.-A. BOTH, à Aix-la-Chapelle.
H. DENIS, ingénieur, à Genck.
A. DUMONT, ingénieur, à Asch.
P. DE MAGNÉE, ingénieur, à Genck.
R. LECOMTE, ingénieur, à Beeringen.
A. NIEDERGANG, ingénieur, à Pont à Mousson.
ED. SCHMIDT, ingénieur, à Sauheid.
F. SCHOPP, ingénieur, à Waterschei-Genck.
O. SEUTIN, ingénieur, à Lanklaer.
F. SEVERIN, ingénieur, à Genck.
L.-B.-J. VAN OPPEN, bourgmestre de Maestricht.
J. VERWILGHEN, ingénieur, à Genck.
L. VAN WYMEERSCH, ingénieur, à Eysden.

Compte rendu de l'excursion à Maestricht et à Geulem, le 11 Juin 1911.

Les excursionnistes ont étudié pendant la matinée la *montagne de St-Pierre*, près de Maestricht, sur la rive gauche de la Meuse, et spécialement les souterrains de cette montagne.

Nous commençons par une courte visite de la grande entrée, sous le Fort St-Pierre, tout près de la ville de Maestricht, sur la route de Canne. La coupe classique du crétacé, visible ici (l'affleurement le plus septentrional qui existe sur la rive gauche de la Meuse, tout près du nouveau bassin houiller de la Campine) a déjà été étudié par une quantité de géologues. C. Ubaghs en a résumé la succession des strates en 1879 (Description géologique et paléontologique du sol du Limbourg).

On voit de haut en bas :

Tertiaire. — Sable peu micacé avec galets de silex à la base. Mal visible.

Tufeau à surface caverneuse. — Cette porosité n'existe pas à l'intérieur de la roche. Pas exploité à cause de la trop grande friabilité et aussi à cause de la trop grande proximité du sable tertiaire. Puisque toutes les couches du crétacé et du tertiaire s'inclinent vers le nord et le tout est recouvert par le manteau presque horizontal des cailloux de la terrasse principale, la base de ce banc arrive bientôt à la surface du crétacé si on la suit vers le sud. Epaisseur : 2 mètres.

Banc supérieur à *bryozoaires* (0.5 à 1.5 m.).

Banc dur (calcaire un peu cristallin) avec beaucoup de polypiers, 0.50 m.

Tufeau, exploité à Geulem, non exploité ici, 4 mètres.

Banc inférieur à *bryozoaires*, 0.50 m.

Banc dur, analogue au banc supérieur, 0.50 m.

Tufeau exploité (souterrains de St-Pierre), presque sans silex, avec de rares bancs fossilifères, lenticulaires, 5 à 8 m.

Tufeau à silex gris. — Le sommet seul est visible.

Le temps faisant défaut, l'étude détaillée de ces bancs fut remise jusqu'à l'après-midi, où nous les reverrions à Geulem, à l'ouest

de Fauquement, dans une coupe tout à fait analogue, mais plus complète.

Ensuite nous nous sommes rendus vers la rive de la Meuse, près de la *ruine Lichtenberg*. Ici une bonne coupe du *maestrichtien inférieur* est visible dans un chemin creux, taillé dans la roche il y a quelques années. En montant vers l'entrée des souterrains, près du chalet de Lichtenberg, nous avons vu de bas en haut :

1° La *craie blanche* un peu grossière à silex noirs en bancs épais presque continus (*craie de Spiennes* du Hainaut); 4 mètres étaient visibles.
2° La couche dite à *coprolithes*. Epaisseur 5 cm. Elle contient des débris de fossiles, quelques petits cailloux et de petits corps bruns à surface brillante (coprolithes de poissons).
3° *Tufeau à silex gris* en bancs peu continus. Epaisseur, une quinzaine de mètres. Au sommet de ce dépôt, dans la courbe du chemin creux, apparaissent des puits naturels, de forme irrégulière, à cause des silex, qui dérivent l'eau dissolvante du chemin vertical.
4° *Banc dur* inférieur et banc inférieur à *bryozoaires*.
5° *Tufeau exploité* de la montagne St-Pierre.

Arrivés à cette assise nous sommes entrés dans les *souterrains*.

Ici on est frappé par la grande régularité du dépôt et par l'absence de phénomènes de dissolution et de cassures, parlant en général. Néanmoins on trouve d'intéressants exemples, de ces accidents, dispersés çà et là, quand on cherche. Nous avons observé au cours de l'excursion une série de puits naturels. Les uns étaient verticaux, de forme cylindrique très régulière et de diamètre restreint, ne dépassant pas 20 cm. Ils sont remplis d'argile, résidu de la dissolution de la craie. Avec M. Lohest on peut les considérer comme des formations assez récentes.

D'autres cavités sont plus larges, d'un diamètre de 2 mètres quelquefois, moins cylindriques, mais tout de même d'allure verticale. Elles contiennent généralement des cailloux de quartz, de silex, du sable tertiaire, etc. Le hasard les a réunies en grande quantité sur un petit espace près de l'auberge du Roode Haan, ou nous avons quitté les souterrains.

M. Lohest a remarqué, que surtout dans la partie sud du bassin

crétacé de la Campine, où nous trouvons comme à St-Pierre, le tongrien reposant sur le crétacé, il peut exister des orgues géologiques datant d'une époque continentale antérieure à celle d'aujourd'hui.

A l'époque actuelle ces orgues se seront élargies et c'est peut-être à la terminaison inférieure de celles-ci que se sont formés les grandes cavités de dissolution, rappelant de petites grottes que j'ai montrées à l'excursion. Ce serait par un hasard exceptionnel qu'un puits les rencontrerait au cas où elles existeraient aussi en profondeur.

Les joints sont moins intéressants.

En général ils sont remplis de tufeau friable, quelquefois la circulation de l'eau dissolvante a bruni cette masse et il est rare que l'on trouve des vides larges de quelques décimètres. Quelques joints sont fort longs et rectilignes. On peut les suivre sur plusieurs centaines de mètres conservant toujours une position verticale. Dans un puits l'eau sortira surtout de ces joints, comme dans les grès, mais la roche elle-même est aussi assez perméable. Elle absorbe immédiatement une goutte d'eau tombée à sa surface.

Après un déjeûner à la gare, le train nous a conduit à l'arrêt de Houthem-St-Gerlach, à l'ouest de Fauquemont.

A dix minutes de là se trouve le hameau de *Geulem*. Les pentes raides au sud de la rivière Geul montrent de bons affleurements du crétacé, les plus septentrionaux qui existent à droite de la Meuse et aussi en général. Pour cette raison on trouve ici les parties les plus élevées de la coupe de notre crétacé. Les 10 mètres inférieurs sont tout à fait analogues à la coupe de la grande entrée et nous avons donc pu étudier ici de tout près les bancs durs et les niveaux à bryozoaires qui les surmontent.

Les faits suivants démontrent la grande régularité des niveaux à bryozoaires. On les trouve à Fauquemont et à Canne, une distance de 13 kilomètres. En outre on les trouve à Maestricht et à Geulem et un puits creusé à Vilt, à mi-distance entre Geulem et Fauquemont les a trouvés encore. Cette position régulière démontre donc l'absence de failles importantes post-crétacées à l'ouest de Fauquemont. Des *failles ouest-est* parallèles à la Geul pourraient néanmoins exister, parce que les bons affleurements ont le plus souvent la même direction. Une faille de ce genre sépare les car-

rières de Gibbe de celles de Fauquemont, affaissées sur une trentaine de mètres par rapport aux exploitations plus méridionales de ce village.

C'est surtout la richesse en *polypiers* qui caractérise ici les bancs durs. Les genres *Cyclolites*, *Diploctenium*, *Thamnastraea* sont surtout abondants, ainsi que les genres *Ostrea*, *Crania* et *Radiolites* dans le banc supérieur.

Les Crania et autres petits brachiopodes se retrouvent dans les bancs à bryozoaires, dont l'étude n'est possible qu'à la loupe. Les bryozoaires se sont accumulés avec fort peu de ciment et la roche est hautement perméable pour l'eau. Elle ne pourra pas donner des carottes dans un sondage, mais le courant d'eau d'injection amène toujours une quantité de bryozoaires à la surface, même quand on les a passés déjà longtemps. Des sondages à l'ouest de Sittard en donnent des exemples (à Stein et à Urmond.)

La coupe du *sondage de Hoesselt* au sud de Bilsen, renseigné à la page 279 du mémoire de MM. Forir, Habets et Lohest sur le houiller de la Campine renseigne 4 mètres de tufeau à bryozoaires et je crois que ce sont là encore les deux bancs du Limbourg hollandais qui ont toujours une distance de 4 mètres environ séparés par le tufeau, exploité à Geulem. Si c'est vrai on retrouve ces bancs depuis Fauquement jusqu'à 23 kilomètres de là. Le sondage de Hoesselt renseigne encore 29 mètres de crétacé au-dessus de ce niveau mais la coupe est troublée par un accident qui pourrait être une faille ou une orgue géologique selon les auteurs précités.

S'il est vrai, cette coupe monte encore environ 15 mètres plus haut que la coupe de Geulem, où l'on peut voir 12 mètres environ de tufeau au-dessus des niveaux à bryozoaires.

Ce tufeau se caractérise par sa grande friabilité et par une couleur blanche. On l'a exploité autrefois à ciel ouvert et maintenant il n'existe plus qu'une seule exploitation souterraine (*Barakkengroef*). Contrairement au tufeau inférieur il contient beaucoup de bancs durcis cristallins à moules de gastropodes, continus ou lenticulaires appelés *Heert* dans la région. On observe ici un niveau à débris d'oursins, épais de 30 centimètres, à 5 mètres au-dessus du niveau supérieur à bryozoaires Ubaghs, qui a décrit la coupe pour la première fois, ne la renseigne pas, par contre il

parle (1879) d'une couche remplie d'aiguillons d'un oursin, *Cidaris Hardouini Desor*, qu'on né voit plus maintenant et qui se trouverait à 12 mètres au-dessus des bryozoaires.

A partir d'ici apparaît le tertiaire (*tongrien*), dont la base se caractérise par un gravier. Nous avons vu seulement les poches de dissolution, remplies d'argile brune existant près du sommet du crétacé.

Après l'inspection d'une autre coupe semblable les excursionnistes ont pris le train à Meerssen pour retourner en Belgique par Maestricht.

Heerlen, 22 juillet 1911.

W.-C. KLEIN.

Séance extraordinaire du 15 juin 1911.

Présidence de M. J. Cornet, *membre du Conseil.*

M. Ch. Stevens remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Communication. — M. J. Cornet entretient l'assemblée des résultats de sondages récents, ou encore en voie d'exécution, forés à Harmignies et St-Symphorien. Il montre des échantillons provenant de ces sondages et insiste sur les faits nouveaux qu'ils revèlent concernant la structure du bassin houiller dans cette région.

Un long échange de vues entre divers membres suit cette communication.

La séance est levée à 17 heures 45.

Séance ordinaire du 18 juin 1911.

Présidence de M. C. Malaise, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Distinctions honorifiques.— Le président se fait l'interprète de la Société en félicitant MM. Ph. Banneux et J. de Macar, promus officiers de l'Ordre de Léopold ; MM. O. Derclaye et A. Dubar, nommés chevaliers du même Ordre ; M. A. Greiner, promu grand officier de l'Ordre de la Couronne ; M. V. Leduc, promu officier du même Ordre et MM. Arnould, H. Bogaert, E. Discry, L. Eloy, M. Habets, E. Herpin, M. Peters, Ch. Plumier et L. Thiriart, nommés chevaliers du même Ordre.

Admission de membres effectifs. — Le Conseil a admis en cette qualité MM. :

Chevy, Edouard, ingénieur en chef de la Société de fonçage de puits franco-belge, 91, rue du Moulin, à Koekelberg, présenté par MM. P. Fourmarier et C. Dehousse.

de Dorlodot, Jean, ingénieur civil des mines, château de Floriffoux, par Floreffe, présenté par MM. H. de Dorlodot et M. Lohest.

Décès. — Le Président fait part du décès de M. V. Uhlig, professeur à l'Université de Vienne, membre correspondant de la Société. (*Condoléances.*)

Correspondance. — MM. Ch. Fraipont et A. Renier font excuser leur absence.

La Magyar Királyi Földtani intézet igazgatosága és Tisztikara, à Budapesth, fait part du décès de M. Kalecsinszky Sándor. (*Condoléances.*)

Dépôt d'un pli cacheté. — M. R. d'Andrimont dépose un pli cacheté qui est contresigné, en séance, par le Président et le Secrétaire-général.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

Frederico Sacco. — Cenni di geologia applicata sull' Appennino Meridionale (Perugia 1910).

— — L'Appennino Meridionale, studio geologico sintetico (Roma 1910).

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. H. Buttgenbach, G. Moressée et P. Fourmarier sur le travail de M. L. de Dorlodot : *Constitution moléculaire des minéraux*, revu par l'auteur.

Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les mémoires ; elle ordonne également l'impression des deux rapports de M. G. Moressée.

Communications. — M. **Max Lohest** donne connaissance de la note suivante :

Découverte d'une roche éruptive dans la galerie des eaux alimentaires de la ville de Liège à Voroux-Goreux,

PAR

MAX LOHEST.

J'ai l'année dernière indiqué la composition anormale du terrain crétacé rencontré au puits d'alimentation dit « puits de secours » exécuté par la ville de Liége sur le territoire de Voroux-Goreux.

Le crétacé est peu épais, le hervien manque ainsi que la craie glauconifère. La craie blanche paraît reposer directement sur le silurien. Cette composition incomplète laissait supposer l'existence de quelque phénomène géologique ou paléogéographique particulier à cette région de la Hesbaye.

Dernièrement la ville a creusé une galerie partant du puits de secours et se dirigeant vers le Sud-Ouest. Dans cette galerie on a rencontré, en différents points, une roche cristallinne, souvent altérée et relativement tendre vers la surface, dure et très compacte en profondeur.

(1) Sur la coupe du puits de Voroux-Goreux. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVII, p. 157.

J'ai l'honneur de présenter des échantillons de cette roche ainsi que des préparations microscopiques exécutées par M. Anten, ingénieur-préparateur à l'Université.

La roche saine est compacte et légèrement verdâtre; dans les parties altérées elle prend une couleur gris-jaunâtre. Au microscope on y observe de nombreux cristaux de feldspath plagioclase, dans une pâte en partie amorphe.

Certains blocs extraits sont traversés de veines de phtanite, de calcédoine, de quartz, de calcite, contenant un minéral vert cristallisé non encore déterminé [1].

La hauteur de l'eau dans la galerie rend actuellement difficile l'étude des conditions de gisement de cette roche et celle de son influence sur la constitution du crétacé au voisinage. Mais des travaux seront prochainement exécutés, qui auront pour effet, en diminuant la hauteur d'eau dans les galeries, de permettre l'étude de la roche en place. Je me propose de revenir alors sur ce sujet.

M. **C. Malaise**. — Un des échantillons que M. Lohest vient de nous montrer paraît phtanitique ; on a trouvé des roches semblables au voisinage de la diorite de Grand-Pré. Il serait utile que tous les points, où les roches dont il s'agit, ont été observées dans la galerie, soient repérés avec exactitude.

M. **Lohest** montre le plan que lui a communiqué la ville de Liége et sur lequel ces points sont parfaitement indiqués.

M. **Max Lohest** fait la communication suivante :

A propos de la composition chimique des eaux du crétacé,

PAR

MAX LOHEST.

On sait que le crétacé de la Hesbaye plonge assez uniformément vers le Nord-Ouest avec une pente d'un pour cent environ.

Les affleurements de ce terrain sont situés vers la côte + 150, au Sud de la Hesbaye. A cinquante kilomètres au Nord, à Beeringen, on atteint le crétacé vers la côte — 350.

En Hesbaye, la craie est fissurée et aquifère. N'étant séparée de la surface du sol que par des terrains perméables, la nappe

[1] Ce minéral a été rapporté à la pyrophyllite par M. Cesàro. (*Note ajoutée pendant l'impression*).

aquifère y est libre. Mais vers le Nord cette nappe s'enfonce sous des argiles tertiaires imperméables et devient captive. Lorsqu'on l'atteint, les eaux remontent dans les puits et jaillissent parfois au-dessus du sol.

Le niveau piézométrique de la nappe s'établit aux environs de la côte + 50. Pour fixer les idées, le sondage de Kleine Heide, dans la concession de Beeringen, a été placé à la côte + 37. Dans la craie l'eau jaillissante a été rencontrée à la profondeur — 341. Le niveau piézométrique s'établit à la côte $50^{m}.70$, soit $13^{m}.70$ au-dessus du sol.

Les eaux du crétacé de la Campine, ayant leur zone alimentaire en Hesbaye, il est facile d'expliquer leur ascension dans les sondages lorsqu'on atteint la nappe en partant d'un point situé à une cote inférieure à + 50.

Mais le problème n'est plus aussi facile lorsqu'on considère la composition chimique de ces eaux.

Les eaux du crétacé de la Hesbaye indiquent en ce qui concerne la chaux, la magnésie et le chlore, la teneur moyenne suivante :

Chlore	11	milligrammes par litre.
Chaux	114	» »
Magnésie	14	» »

En Campine pour les eaux du crétacé on trouve à Kleine Heyde:

Chaux	36	milligrammes par litre.
Chlore	84	» »

A Langen Eiken :

Chaux	22	milligrammes par litre.
Chlore	205	» »

Aux charbonnages des Liégeois :

Chaux	35	milligrammes par litre.
Magnésie	18	» »
Chlore	47	» »

A Zolder :

Chaux	37	milligrammes par litre.
Magnésie	26	» »
Chlore	52	» »

En résumé il se trouve environ 4 fois plus de chaux dans les eaux de la Hesbaye que dans celles de la Campine et en revanche les eaux de la Campine renferment toujours beaucoup plus de chlorures, en grande partie du chlorure sodique, que les eaux de la Hesbaye.

La faible teneur en chaux et l'abondance des chlorures dans les eaux profondes des calcaires a déjà été signalée.

Gosselet[1], à propos d'une analyse des eaux d'Armentières, sortant du terrain crétacé et contenant par litre 279 milligr. de chlore et 28 milligr. de chaux, écrit : « Il est très remarquable qu'une eau sortant de la craie soit aussi pauvre en carbonate de chaux. »

Recherchant la cause de la richesse en sels de sodium, chlorures, sulfates, carbonates, des eaux des sondages profonds, il examine les hypothèses suivantes : Leur salure pourraît provenir

1° Des eaux industrielles qui pénétrent dans le sol.

2° De la décomposition des minéraux des roches, en particulier les feldspaths.

3° De la pénétration de l'eau de mer.

4° De l'emprisonnement des eaux de mer contemporaines du dépôt.

On peut faire observer au sujet de la nappe artésienne de la Campine qu'il y a lieu d'y distinguer deux zones bien différentes.

La zone supérieure de la Hesbaye à circulation relativement rapide, donnant naissance à des sources le long des vallées, et une zone profonde à circulation actuellement très lente, qui alimenterait les rares puits artésiens qui atteignent le crétacé dans la basse Belgique.

On peut supposer également que les eaux changent de composition à mesure qu'elles s'infiltrent dans les roches ; les eaux de la tête du crétacé en Hesbaye dissolvant du calcaire, les eaux de la zone à circulation insignifiante reprécipitant le calcaire et se chargeant de chlorure. Le chlorure sodique existant dans tous les terrains, on pourrait expliquer la faible teneur relative en sel sodiques des eaux de la Hesbaye par un lavage plus complet des couches dans la zone à circulation rapide. Mais, ces considérations soulèvent certaines difficultés au point de vue chimique.

En Hesbaye, les eaux contiennent le calcaire à l'état de bicarbonate et pour provoquer la reprécipitation de ce sel, il faut admettre un départ d'anhydride carbonique. J'ai soumis le pro-

(1) Sur les eaux salines des sondages profonds. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXVIII, 1899.

blème à mon savant collègue W. Spring, qui a bien voulu me donner son avis dans la lettre suivante.

Liége, le 10 juin 1911.

MON CHER COLLÈGUE,

En réponse à la question que vous m'aviez posée, je m'empresse de vous dire que je ne vois pas d'impossibilité d'ordre chimique à ce que de l'eau qui s'est chargée de carbonate acide de calcium par sa circulation dans des terrains calcareux, perde en partie ou en totalité ce sel, dans ses pérégrinations suivantes.

On peut s'expliquer la chose de plus d'une manière. Celle qui me parait la plus plausible est la suivante :

D'après Bunsen, l'anhydride carbonique dissous dans l'eau, se concentre sur les parois des vases qui renferment la solution, de manière que l'eau se dépouille, en partie, d'anhydride carbonique. Si ce fait est vrai (et il n'y a aucune raison de douter des observations de Bunsen), de l'eau chargée de carbonate acide de calcium peut perdre, peu à peu, de son anhydride carbonique, à la suite de sa circulation à travers des terrains divers et déposer alors dans la même proportion, du carbonate de calcium. Il sera très-facile de vérifier si cette explication peut être acceptée : il suffira de faire filtrer à travers un tube en verre, assez large et assez long, contenant du sable, ou toute autre matière en poudre ou en masse poreuse, une solution titrée de carbonate acide de calcium et de contrôler le titre après la filtration.

Je suis tout disposé à faire cette expérience, ainsi que d'autres sur le même objet, mais pas pour le moment, parce que je n'en ai pas les loisirs. Ce sera pour dans quelques mois.

Votre bien dévoué,
W. SPRING.

Si, comme on peut le supposer, d'après les considérations précédentes, on démontrait que les eaux changent de composition chimique à mesure qu'elles pénètrent dans le sol, le fait ne serait pas sans importance pour l'explication de certains phénomènes qui se sont certainement effectués dans les calcaires entre autres ; je citerai par exemple le durcissement de ces roches, le remplissage des fentes et des cavités par de la calcite, leur transformation en marbre et en dolomie.

Il est évident qu'il y a plus de carbonate de chaux dans un volume déterminé de marbre que dans le même volume de craie ou de tuffeau. Et cependant le marbre a d'abord été de la craie ou

du tuffeau. D'où vient le supplément de calcaire indispensable pour la formation du marbre? On peut penser à la compression que subissent les terrains. Cependant les fossiles des marbres, rarement déformés ou aplatis, sont bien différents sous ce rapport, des fossiles des schistes.

L'on connaît également des bancs de calcaire dur et compact interstratifiés entre des couches de craie tendre. La coupe du sondage de Kleine Heide à Beeringen montre dans la partie supérieure du crétacé une alternance de tuffeau tendre et de calcaire cristallin. Vu au microscope [1] ce calcaire cristallin se montre rempli d'organismes cimentés par de la calcite transparente. La pression seule ne pourrait expliquer la formation d'une telle roche cristalline intercalée dans des roches tendres amorphes. Il en est de même du remplissage des vides des fentes et des cavités par de la calcite.

Je crois donc qu'il est légitime de supposer que si les eaux circulant dans les calcaires au-dessus du niveau de drainage élargissent continuellement les fentes et les fissures et rendent ainsi la roche de plus en plus perméable, dans la profondeur au contraire, en dessous du niveau de drainage, elles déposent certaines substances dissoutes, en dissolvent d'autres et comblent en partie les fentes et les cavités.

M. **d'Andrimont.** — J'ai écouté avec le plus grand intérêt, l'exposé de M. Lohest. Les phénomènes qu'il nous a exposés peuvent, je pense, être expliqués par une loi générale dont j'ai parlé à une précédente réunion, ensuite à une communication de notre collègue M. Ledoux.

Une eau souterraine tenant en solution un corps abandonne une certaine proportion de celui-ci qui cristallise, lorsqu'elle rencontre sur son passage une matière plus soluble qu'elle emporte de préférence.

Je sais que l'idée que j'émets est en contradiction avec la loi admise. C'est que ce liquide saturé d'un sel ne perd pas son pouvoir dissolvant pour un autre sel.

Mais je me réserve d'étudier dans la suite une quantité d'exemples et de montrer que cette loi n'est pas exacte lorsqu'on examine ce qui se passe dans la nature.

(1) M. Anten, ingénieur, préparateur de géologie, m'a exécuté d'excellentes préparations dans cette roche rencontrée à Beeringen à la cote — 360.

Dans un laboratoire on travaille sur des solutions concentrées et très rapidement; dans la nature l'on a à faire à des solutions très diluées, l'eau circule avec une extrême lenteur et l'action perdure pendant un temps très long.

M. Lohest a d'ailleurs été un des premiers à citer ce cas qui répond entièrement à l'idée que nous avons énoncée. C'est celui de la formation des phosphates zonaires de la Hesbaye. L'eau d'infiltration ayant dissout tout le calcaire des couches supérieures, ne peut plus que dissoudre le phosphate restant comme résidu, puis rencontrant en profondeur des couches calcareuses, le phosphate est expulsé, il cristallise et l'eau emporte plus bas une nouvelle portion de calcaire.

Nous citerons encore comme se formant d'après le même processus les tufs ferrugineux (ortstein), les tufs organiques (alios), des grès calcareux qui se silicifient à certains niveaux.

Que se passe-t-il maintenant dans le cas du crétacé cité par M. Lohest ?

Les affleurements du crétacé en Hesbaye sont actuellement dépouillés entièrement de tous les sels très solubles qu'ils pourraient contenir en faible proportion depuis le dépôt du terrain ($NaCl$, etc.).

L'eau dissout donc actuellement le calcaire. Elle se dirige ensuite lentement vers la Campine, formant une nappe captive. En profondeur l'eau rencontre des zones du même crétacé qui n'ont probablement jamais été exhaurées depuis leur formation, où l'eau circule très lentement et dont les sels solubles n'ont pas encore été délavés. Dès lors l'eau abandonne graduellement son calcaire et se charge de plus en plus de sels plus solubles que celui-ci.

Le calcaire recristallisant de préférence aux endroits où l'eau rencontre le plus de sels solubles forme de-ci et de-là des lentilles de calcaire compact d'aspect plus cristallisé.

Le **Secrétaire général** donne, au nom de l'auteur, lecture de la note suivante :

Note sur un gîte de fer,

PAR

G. MORESSÉE.

La grand'route de Bilbao à Santander le long de la mer, longe d'abord de Bilbao à la petite ville de Castro-Urdiales, le Nervion et la série des célèbres mines de fer espagnoles. A environ 15 kilomètres de Castro la route pénètre à la pointe de Sonabia dans un massif calcaire qu'elle laisse entre elle et la mer. Ce massif n'est pas continu mais divisé en lambeaux et en pics par de nombreuses vallées.

Une coupe faite un peu au-delà de la pointe Sonabia, perpendiculairement à la côte et à la route, est représentée par la fig. 1. La masse calcaire plonge vers la mer où elle s'y termine à pic avec une altitude d'environ 400 mètres. Elle repose en concordance de stratification sur des schistes et grès qui s'élèvent donc vers l'intérieur et forment le sol dans les fonds. Le massif calcaire est constitué à la base de bancs cristallins gris ressemblant comme texture à notre viséen et au-dessus par un calcaire blanc jaunâtre très compact et qui est plutôt un marbre.

L'érosion est excessivement intense, la pierre affleure partout en fresques, arêtes dentelées et pointues qui craquent sous le pied ; une végétation pauvre et rabougrie cherchant un peu de terre entre les pointes calcaires, dépérit plutôt ; le massif est tsillonné par des arêtes déchiquetées. Toutes les dépressions son des vallées sèches et fermées, constituées chacune d'une succession de chantoirs, qui se dessinent à la surface par des enfoncements circulaires coniques de toutes grandeurs depuis 5 jusque 100 mètres de diamètre ; les épaulements calcaires qui les séparent se sont quelquefois érodés et effacés au point que les chantoirs empiètent l'un sur l'autre. Ils sont nettement visibles car l'argile qui les remplit a favorisé l'éclosion d'une végétation touffue de fougères, de sorte qu'à longue distance ces poches frappent comme autant de taches de verdure sombre. C'est dans la terre de remplissage de ces chantoirs qu'on trouve le minerai de fer en nodules roulés et polis, de grosseurs diverses, allant du grain de sable à des fragments très volumineux (un bloc roulé extrait pesait une tonne). Ces poches sont par nature profondément irrégulières;

il est aussi difficile d'y descendre 5 mètres sans se buter à une fresque calcaire que de trouver 10 mètres en ligne droite dans une grotte ordinaire. Vidée, telle poche à un aspect très pitto-

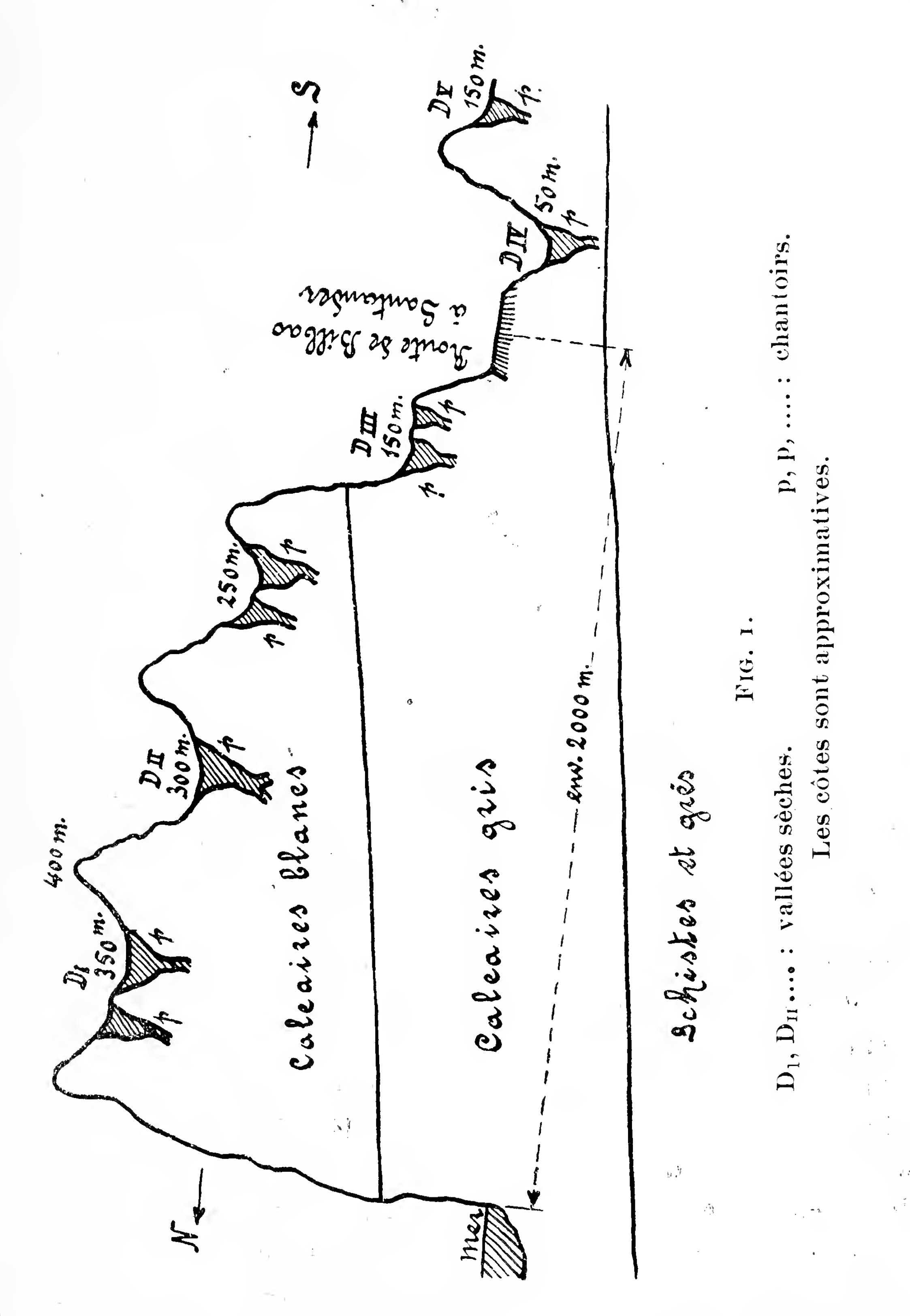


FIG. 1.

D_I, D_{II}.... : vallées sèches. p, p, ... : chantoirs.

Les côtes sont approximatives.

resque qu'on peut se figurer en imaginant une garde-robe coniqus renversée, dans laquelle on pendrait toutes espèces de lingee mouillés et imprégnés de ciment ; mettez de la terre dans tous les

replis et vides des linges et vous aurez une image de ces gîtes de fer (fig. 2).

La formation des chantoirs continue de nos jours très visiblement. En quittant le massif calcaire vers le Sud on a devant soi

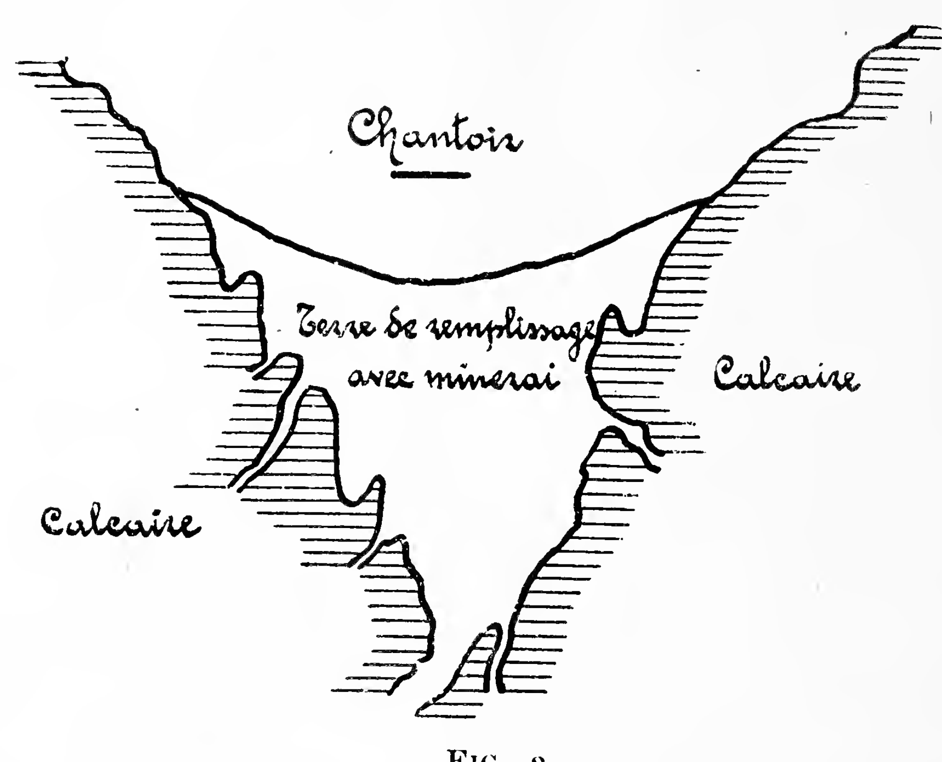


Fig. 2.

les schistes et grès imperméables en pente assez forte drainant les eaux des hauteurs. La séparation est marquée par une dépression sinueuse (fig. 3) ; on voit tout le long de cette bordure de petits ruisselets à trajet très court s'enfoncer dans le calcaire par des grottes et chantoirs. Ces faits donnent de suite la conviction que le minerai n'est pas en place dans ces poches mais qu'il y a été charrié par les eaux, conviction corroborée encore par les remarques suivantes :

a) Les dépressions ou lignes de chantoirs sont à des niveaux très différents; plus l'altitude d'une dépression est élevée, plus faibles sont les diamètres des chantoirs qu'elle renferme et plus riches en minerai sont-ils (voir fig. 1). Ainsi les chantoirs de la dépression I renfermaient souvent de l'argile à 60 °/₀ de minerai, à 60 °/₀ fer. De plus le minerai y est à fleur de terre. Dans la dépression II la terre ne renfermait plus souvent que 15 à 25 °/₀ de minerai. Dans III, la tête des chantoirs est stérile, la terre s'enrichit un peu en profondeur mais surtout en nodules et plus en grains. Les chantoirs de IV sont stériles et ceux de V ou sont

stériles, ou ne renferment qu'en profondeur du minerai en blocs.

b) dans un même chantoir la grosseur des fragments va en augmentant en profondeur (les gros blocs roulés gagnent naturellement plus aisément les fonds des poches lors de leur charriage) ;

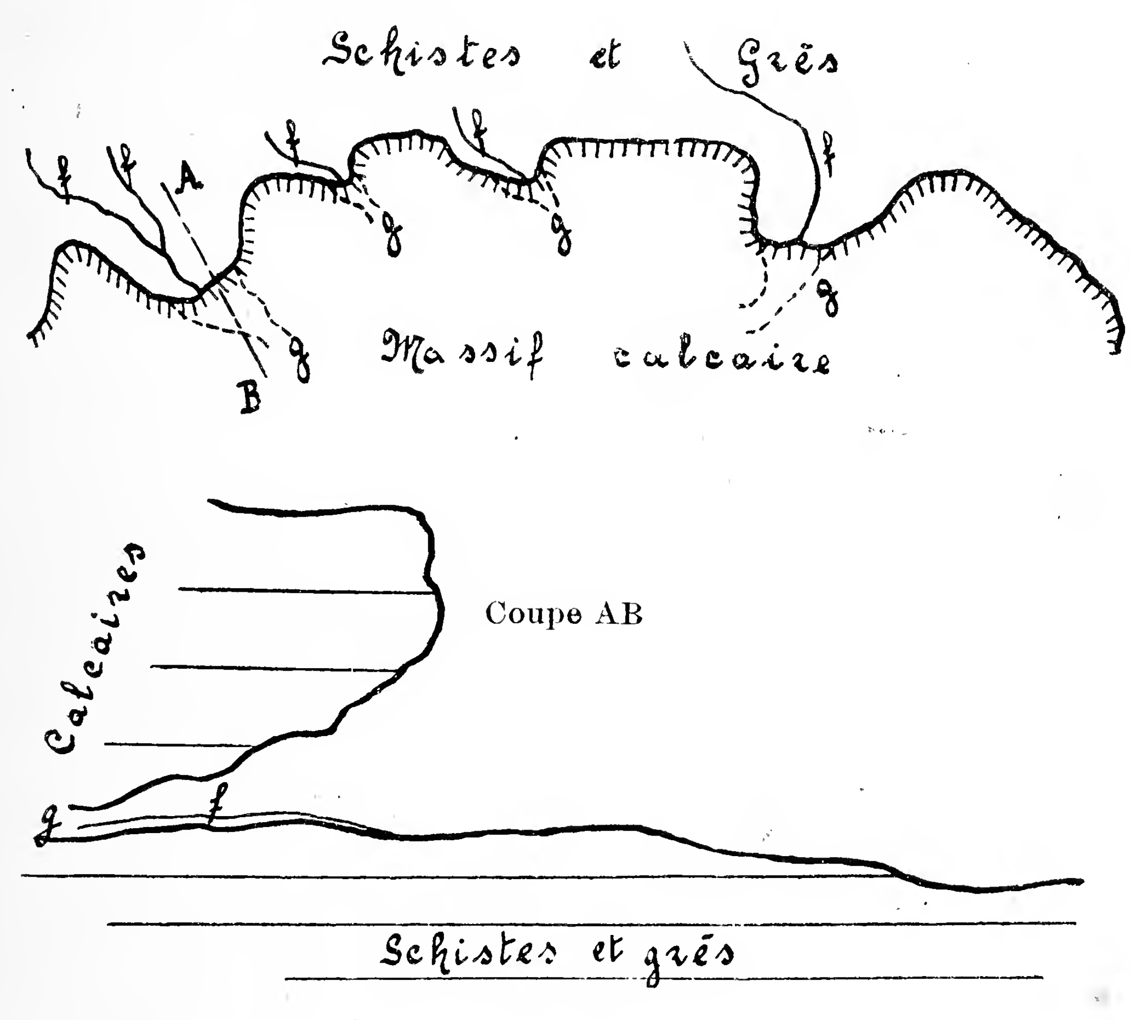


Fig. 3.

g : grottes et chantoirs. f : filets d'eau.

c) le diamètre des chantoirs va en augmentant quand l'altitude diminue (résultat de l'érosion plus forte) ;

d) le nombre de chantoirs stériles augmente quand l'altitude diminue ;

e) l'argile de remplissage est d'autant plus pauvre que l'altitude diminue.

On pouvait dès lors poser les *lois suivantes* de ces gisements :

a) la surface utile d'une concession est limitée à la dépression qu'elle renferme ;

b) la quantité de minerai est proportionnelle à la surface de cette dépression ;

c) à surfaces égales, cette quantité est d'autant plus considérable que la dépression est à altitude plus élevée.

Il semble donc que le minerai provient d'un chapeau de fer ayant recouvert le massif calcaire, maintenant désagrégé et disparu, et dont seuls les éléments durs, charriés par les eaux dans les chantoirs, subsistent.

Et en effet, à Bilbao nous voyons au-dessus des mêmes calcaires gris et blancs, un banc de calcaires noirs et enfin les célèbres

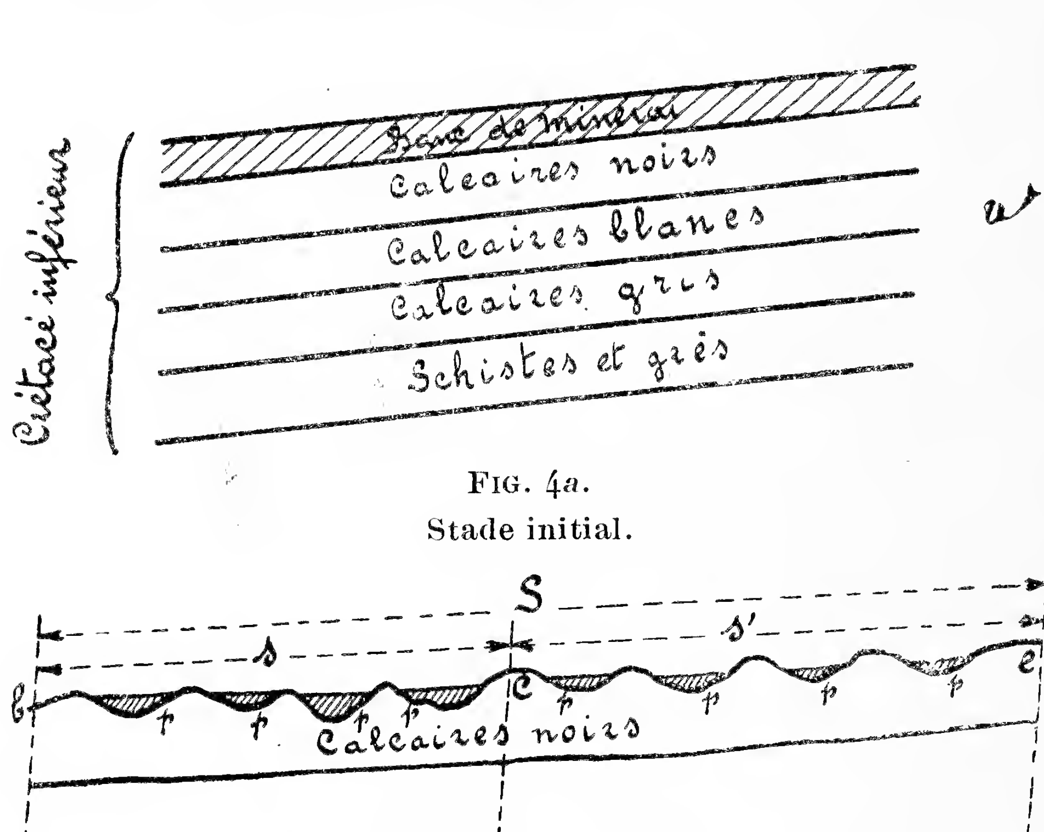


FIG. 4a.
Stade initial.

FIG. 4b.
Stade intermédiaire (au dessus). Stade actuel (en dessous).

couches de minerai de fer, le tout constituant la base du crétacé. Dans le gisement étudié, la couche de fer a disparu de même que les calcaires noirs et seuls les fragments, roulés et polis, de minerai, plus durs et moins solubles que le calcaire, ont subsisté à la surface, roulés de chantoirs en chantoirs.

Et alors les remarques et lois ci-dessus peuvent presque s'exprimer par une formule mathématique.

La fig. 4 *a* rétablit l'ancienne stratification ; le fig. 4 *b* montre le banc de minerai détruit, le calcaire sous-jacent attaqué, mais conservant dans ces poches et dépressions du minerai ; et enfin, l'état actuel. Soit S une surface de calcaire ; après la disparition du minerai (fig. 4 *b*), les parties les plus dures se retrouvent en nodules dans les poches *p* et on peut grossièrement admettre que par unité de surface il y a la même quantité *q* de minerai. Si par érosion la surface du sol passe en $a\,c'd$, la quantité $q\,S'$ de minerai va alors être répartie sur $c'd = 2\,c\,e$; il y en aura donc 2 fois moins ; de plus cette quantité qS' va être diluée à la suite :

a) de l'approfondissement des chantoirs qui font disparaître en profondeur les nodules ;

b) de ce que ces chantoirs se chargent d'argile stérile provenant de la dissolution des calcaires ;

c) de ce que de nouveaux chantoirs sont nés après la dislocation du banc minéral. La teneur en fer du M^3 de terre diminue donc très vite quand l'altitude baisse.

Dans les chantoirs les plus élevés, on retrouve encore parfois mêlés à l'argile, au minerai, et à des blocs du calcaire encaissant, des fragments érodés de calcaires noirs des bancs disparus, le tout formant une brèche tendre en surface mais durcissant en profondeur à la ligne. Comme conclusion on peut donc affirmer que la partie sédimentaire des célèbres gîtes de fer de Bilbao s'est étendue sur une surface très considérable à la ligne. Il est aussi curieux de penser que si à la période continentale actuelle succédait une phase de dépôts marins suivie d'une nouvelle émergence continentale, ces lignes de chantoirs se perdant et se rejoignant en profondeur par de petits conduits, couloirs et radicelles imiteraient admirablement l'allure de filons en chapelet.

M. **Malaise** fait la communication suivante :

J'ai visité, le 20 avril 1911, dans une excursion, où j'étais accompagné de notre nouveau confrère, M. A. Deloge, les tran-

chées du chemin de fer en construction, de Bertrix à Messenpré, entre Herbeumont et Muno.

La dernière grande tranchée à proximité et au N.-E. de Muno est creusée dans le gedinnien. Vers l'extrémité méridionale de celle-ci, on observe une très belle discordance entre l'assise de Fepin et le cambrien du massif de Givonne, près de la vallée du ruisseau des roches, où l'on voit de magnifiques blocs de poudingue de Fepin, non signalés par Dumont.

Ayant appris que M. Fourmarier se proposait de donner une coupe très détaillée de la dite tranchée, j'abandonne très volontiers ce travail à mon jeune confrère.

M. **Malaise** montre différentes roches de l'enveloppe gedinnienne de Serpont, dans lesquelles se trouvent des ottrélites, ou espèces considérées comme telles ; l'ottrélite à grandes paillettes de Seviscourt, lesquelles paillettes sont, soit à la surface des feuillets, soit perpendiculairement ou obliquement à ceux-ci : il fait remarquer leur ressemblance avec la bastonite, des filons quartzeux des environs de Bastogne.

Il appelle l'attention sur les analogies qui existent entre les roches et les minéraux de l'enveloppe gedinnienne du massif de Serpont, tranchées près de Waransart (Bras), environs de Seviscourt, et celles du moulin de Remagne, de Willerzies, et de Bastogne ; et des modifications subies par ces roches, modifications dues certainement à une même cause de métamorphisme, qui a probablement affecté les roches de la partie inférieure du dévonien.

Quant aux analogies reviniennes, d'après lui, des schistes ou phyllades noirâtres du cambrien du massif de Serpont, il trouve que ces schistes ressemblent beaucoup aux schistes et phyllades du massif cambrien de Givonne. Des deux côtés ils sont également gaufrés. Dans Serpont, ils sont ottrélitifères ; c'est à cause de cela que Dumont les a rapportés au salmien. Il est vrai que Dumont considérait comme salmiens les schistes verdâtres à grandes paillettes de Seviscourt, reconnus gedinniens par M. Gosselet ; ces paillettes n'ont pas d'analogues dans le salmien du massif de Stavelot et ressemblent bien plus à la bastonite.

Quoiqu'il en soit des roches de ces deux massifs et, jusqu'à plus amples renseignements à leur égard, il serait peut-être aussi

logique de faire comme M. Gosselet : assise de Serpont et assise de Givonne.

M. Malaise, après ces brèves explications, ajoute qu'il traitera la question d'une manière plus complète à la prochaine séance.

M. **P. Fourmarier** donne connaissance de la note suivante :

Les schistes dits à « octoplicata » du N.-E. du Condroz et les calschistes de Maredsous,

PAR

P. FOURMARIER

L'an dernier, notre savant confrère, M. Delépine a publié, dans nos Annales, un mémoire intitulé « Quelques observations sur le calcaire carbonifère : Bassin de Namur et Nord-Est du Condroz », dans lequel il met en doute pour la première fois la position stratigraphique assignée jusqu'à présent aux schistes dits à *octoplicata* des coupes de l'Ourthe et du Hoyoux, schistes qui, sur la carte géologique, sont notés *T 1 b*. Il écrit en effet : « La place des » schistes de l'Ourthe et du Hoyoux dans la série stratigraphique, » est plutôt voisine (et peut-être est-ce la même) de celle qu'occu- » pent les calschistes dits de Maredsous dans la coupe d'Yvoir et » dans celle de Landelies ».

Nommé rapporteur du mémoire de M. Delépine, j'avais fait des réserves formelles en ce qui concerne l'assimilation des schistes de l'Ourthe et du Hoyoux aux calschistes de Maredsous. M. V. Brien, également rapporteur pour le même travail, s'étonnait » de voir discuter la position stratigraphique des schistes à *sp.* » *octoplicata*, qui ne peut pourtant faire de doute pour personne. » Aucun géologue belge ne saurait notamment souscrire à l'assi- » milation que M. Delépine veut faire entre ces schistes à *sp.* » *octoplicata* de la vallée de l'Ourthe et le niveau dit des *calschistes* » *de Maredsous*, des coupes d'Yvoir et de Landelies ».

Dans un article paru dans le Bulletin de la Société belge de géologie, M. le chanoine de Dorlodot, dont la compétence sur la stratigraphie du calcaire carbonifère belge ne sera mise en doute par personne, se range cependant à l'avis de M. Delépine.

Ce dernier, dans l'ouvrage qu'il vient de faire paraître : « Recherches sur le calcaire carbonifère de la Belgique » est plus affirmatif que dans son premier travail et dit : « ils (les schistes à *octoplicata*) sont, avec un facies un peu différent, l'équivalent des calschistes dits de Maredsous ».

Dans ces conditions, j'ai réétudié les coupes de l'Ourthe et du Hoyoux et j'ai visité les coupes principales du centre du bassin de Dinant, notamment celle d'Yvoir, celle de la station d'Anseremme et, enfin, la belle coupe de la gare de Gendron-Celles, dans la vallée de la Lesse.

a) *Coupe de Chanxhe* (¹). — Le calcaire carbonifère comprend, à sa base, une première assise d'une trentaine de mètres d'épaisseur, formée d'un calcaire à crinoïdes en gros bancs, que l'on a parfois tenté d'exploiter et dont l'aspect rappelle le petit granite comme fossiles, il renferme notamment le *spirifer glaber*. La séparation de cette assise d'avec l'assise de Comblain-au Pont, sommet du famennien, se marque assez nettement par la diparition des intercalations schisteuses.

La seconde assise est celle dite des schistes à *spiriferina octoplicata* ; elle a douze mètres d'épaisseur et est formée de schistes noirâtres, ou noir-verdâtres, fins, fissiles, se divisant en petits éclis, prenant souvent, par altération, aux endroits fossilifères, une teinte de rouille ; les fossiles y sont nombreux et petits, alignés suivant certains joints et, généralement, le test en a disparu ; on trouve de nombreuses petites tiges de crinoïdes et certains lits contiennent en abondance *spiriferina octoplicata*. Le calcaire y fait défaut et ce n'est qu'à la base et au sommet que l'on trouve, sur une faible épaisseur, quelques bancs calcareux. C'est cette assise qui est notée *T1b* sur la carte géologique.

La troisième assise est formée de calcaire à crinoïdes, généralement en bancs épais, accompagné parfois de dolomie ; on remarque, comme fossiles, des polypiers de grande taille, caractère qui a fait désigner ce calcaire sous le nom de *calcaire à grands*

(¹) L'épaisseur des assises du calcaire carbonifère, pour les coupes de Chanxhe et de Comblain-au-Pont, est indiquée d'après M. Lohest : compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique dans la vallée de l'Ourthe, entre Esneux et Comblain-au-Pont et à Modave du 3 au 6 septembre 1892, par MM. Mourlon, Lohest et Forir. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXII. Bull.

polypiers ; l'assise est désignée par la notation *T1c* (calcaire de Landelies) ; elle a 50 mètres d'épaisseur.

Sur cette troisième assise, repose une masse importante de calcaire crinoïdique en bancs beaucoup plus minces, dans lesquels se voient de nombreux « cherts » ou silex noirs, allongés d'ordinaire suivant la stratification et se présentant parfois, sur la tranche des bancs, sous forme de cordons presque continus. Cette formation a, dans la coupe de Chanxhe, une quarantaine de mètres de puissance. Elle est surmontée par le petit granite exploité (assise des Ecaussines, *T2b*), dont l'épaisseur totale atteint 60 mètres environ.

b) *Coupe de Rivage* (*Comblain-au-Pont*). — Cette coupe, prise au Sud de la précédente, dans un autre synclinal de calcaire carbonifère, présente une succession analogue.

L'assise inférieure, notée *T1a*, a la même composition et la même puissance que dans la coupe de Chanxhe ; la deuxième assise, c'est à dire les schistes dits à *spiriferina octoplicata*, se présente avec des caractères identiques ; son épaisseur est de 14 mètres.

La troisième assise, notée *T1c* (calcaire de Landelies), est également identique à celle de Chanxhe, mais sa puissance n'est ici que de 39 mètres.

Elle est surmontée également d'une masse de calcaire crinoïdique à cherts noirs, dont l'épaisseur totale est de 54 mètres ; mais, à Rivage, cette masse est coupée en deux, à peu près à mi-hauteur, par un banc de calschiste dont l'épaisseur n'est que de 0^m50 à 1^m00. Lors de l'excursion de la Société géologique, en 1892, M. Lohest rapporta cette intercalation aux calschistes de Tournai (calschistes de Maredsous), et cette opinion fut généralement admise par les membres présents.

Il en résulte que, à Rivage, la moitié inférieure des calcaires à cherts et le petit banc de calschistes forment le sommet de l'assise *T1c* de la légende de la carte géologique, tandis que la partie supérieure des calcaires à cherts représente l'assise d'Yvoir, notée *T2a*.

Toute cette série est surmontée par l'assise du petit granite, identique à celle de la coupe de Chanxhe.

c) *Coupe de la vallée du Hoyoux*. — Par suite de l'existence d'une série de plis et de failles, la coupe de la vallée du Hoyoux

montre plusieurs fois la succession des couches de la partie inférieure du calcaire carbonifère. C'est dans les tranchées en aval de Modave que l'on peut le mieux étudier la succession des assises qui nous intéressent ici, Cette succession a été décrite notamment par H. Forir, à l'occasion de l'excursion de la Société géologique de Belgique en 1897 (1).

Le calcaire carbonifère débute par des calcaires bleu-noir à crinoïdes, dont l'épaisseur est d'une vingtaine de mètres. C'est l'équivalent de l'assise inférieure de Chanxhe et de Comblain-au-Pont, mais sa puissance est moins forte, les bancs de calcaire sont moins épais et la séparation d'avec l'assise de Comblain-au Pont est moins nettement marquée.

La deuxième assise, dite à *spiriferina octoplicata*, a tout-à-fait les mêmes caractères que dans la vallée de l'Ourthe ; son épaisseur est de 8 à 10 mètres.

Elle est surmontée d'une troisième assise, formée de calcaire gris-bleu à crinoïdes et à grands polypiers en bancs épais ; souvent dolomitisée sur une grande partie de son épaisseur qui est de 40 à 45 mètres, comparable donc à celle de la vallée de l'Ourthe.

On rencontre ensuite un premier niveau de calcaires crinoïdiques à cherts noirs ayant 8 mètres de puissance et surmontés par une assise de calschistes et calcaires argileux de 5 à 6 mètres de puissance ; sur ceux-ci reposent des calcaires à crinoïdes et à cherts noirs, dont la puissance atteint 15 mètres, et qui sont recouverts eux-mêmes par le petit granite, débutant par une douzaine de mètres de calcaire à petites crinoïdes.

La succession des assises dans la vallée du Hoyoux est donc la même que sur l'Ourthe, à part que les épaisseurs des assises supérieures sont différentes. Nous remarquerons notamment que les calcaires à cherts compris entre les calcaires à grands polypiers (*T 1 c*, calcaire de Landelies) et le petit granite sont moins bien développés dans la vallée du Hoyoux ; par contre les calschistes y intercalés sont beaucoup mieux représentés, de telle sorte que l'épaisseur totale des calcaires à cherts et des calschistes n'est pas beaucoup inférieure à celle que l'on observe à Comblain-au-Pont.

(1) Compte-rendu par H. Forir. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXIV.

D'autre part, l'assise inférieure est quelque peu réduite dans la vallée du Hoyoux.

A l'Ouest de cette vallée, près de Gesves, on trouve la même succession d'assises; les calschistes y sont cependant plus développés encore.

Les coupes que je viens de passer en revue appartiennent au NE. du Condroz. Nous allons étudier maintenant quelques coupes de la partie centrale du bassin de Dinant que nous comparerons ensuite aux précédentes.

d) *Coupe en face de la station d'Yvoir* (*Vallée de la Meuse*). — Le calcaire carbonifère débute ici par du calcaire bleu à crinoïdes; c'est l'assise d'Hastière *T 1 a*; au dessus vient une assise de schiste à *spiriferina octoplicata* dont l'épaisseur est d'une quinzaine de mètres environ; c'est l'assise *T 1 b* de la légende de la carte géologique.

La troisième assise *T 1 c*, calcaire de Landelies, formée de calcaire bleu à crinoïdes en gros bancs, exploitée comme pierre de taille dans plusieurs carrières de la vallée du Bocq. Le contact entre les schistes à *spiriferina octoplicata* et le calcaire de Landelies n'est pas bien visible, mais, dans d'autres coupes, on remarque que la base de l'assise *T 1 c* comprend des alternances de schiste et de calcaires formant en quelque sorte une zone de passage entre l'assise des schistes à *spiriferina octoplicata* et l'assise du calcaire de Landelies [1].

Dans la coupe qui nous occupe, le calcaire de Landelies a une trentaine de mètres d'épaisseur.

Cette formation est suivie de 12 mètres de calcaire très argileux avec intercalation de calschistes surmontés par une masse de calschiste ayant une quinzaine de mètres de puissance ; ces calcaires argileux et les calschistes qui les surmontent peuvent être rangés dans une même assise. Ce sont les calschistes de Maredsous.

Ces calschistes sont surmontés par une assise de calcaires crinoïdiques à «cherts» ayant 11 mètres de puissance, au delà des-

[1] Cette zone de transition est bien visible dans la vallé du Bocq, à l'entrée des grandes carrières de Spontin, notamment.

Voir à ce sujet : G. Soreil et M. de Brouwer, Compte-Rendu de la session extraordinaire de la Société Géologique de Belgique dans la vallée du Bocq en 1901. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXVIII.

quels on trouve des calcaires noirs argileux, peu crinoïdiques et des calcaires en bancs minces sans cherts; on voit apparaître ensuite des bancs de calcaires très crinoïdiques, parfois dolomitisés et ce dolomie représentant le niveau du petit granite.

e) *Coupe de Gendron-Celles.* — La coupe d'Yvoir est située au Nord de la partie centrale du bassin de Dinant; nous allons étudier une coupe au Sud de cette région et j'ai choisi, à cette effet, la coupe de la voie ferrée de la vallée de la Lesse, en aval de la station de Gendron-Celles. Les couches sont verticales et la série est absolument continue. On y observe la succession suivante du Sud au Nord.

La partie supérieure du famennien est formée d'alternances de bancs de calcaire impur à crinoïdes, de schiste et de macignos; le calcaire carbonifère débute par une assise formée de calcaire bleu grenu, à crinoïdes, généralement petites en bancs peu puissants, souvent séparés par des intercalations schisteuses.

Cette assise (assise d'Hastière *T1a*) a une puissance de 25 mètres environ; dans les 5 mètres supérieurs, les bancs sont plus minces et séparés par des lits de schistes noirâtres, c'est en quelque sorte un passage à l'assise suivante.

Celle-ci, qui à 11 mètres d'épaisseur, est entièrement formée de schiste noir ou noir-verdâtre avec nombreux fossiles dont le test a disparu; on y trouve notamment de fines tiges de crinoïdes et *spiriferina octoplicata*; ces schistes prennent parfois une teinte de rouille par altération; ils se divisent en petits fragments.

La troisième assise, *T1c*, se compose de calcaire bleu-foncé, grenu, à crinoïdes généralement petites; la roche est de plus en plus crinoïdique vers le haut. A la base les bancs sont plus minces et séparés par des intercalations schisteuses. Vers le haut, on remarque la présence de quelques bancs dolomitisés. L'épaisseur de cette assise est de 45 mètres.

Ensuite, on voit apparaître les calschistes dits de Maredsous; on les suit sur une longueur de 38 mètres, mais, à cause de la présence d'un petit pli, leur épaisseur réelle doit être réduite à une trentaine de mètres.

Ces calschistes ressemblent absolument à ceux de la coupe d'Yvoir; ils sont de teinte noirâtre, stratifiés et contiennent de minces lits fossilifères qui soulignent la stratification; ils se divisent de préférence en feuillets plus ou moins grands; ils se dis-

tinguent aisément à première vue des schistes à *spiriferina octoplicata* par leur compacité plus grande et leur feuilletage différent, conséquence de la présence d'une notable proportion de calcaire.

Sur les calschistes, reposent des calcaires à crinoïdes en bancs minces avec intercalations de calschistes; ces dépôts ont 6 mètres de puissance et sont surmontés de calcaire à crinoïdes et cherts noirs de 2 mètres environ de puissance.

Ces roches sont surmontées par du calcaire à crinoïdes en gros bancs, parfois dolomitisé, avec intercalations de bancs à très grosses tiges de crinoïdes, et suivi lui-même de dolomie massive à grosses crinoïdes et cherts blonds; on passe donc aux facies waulsortiens.

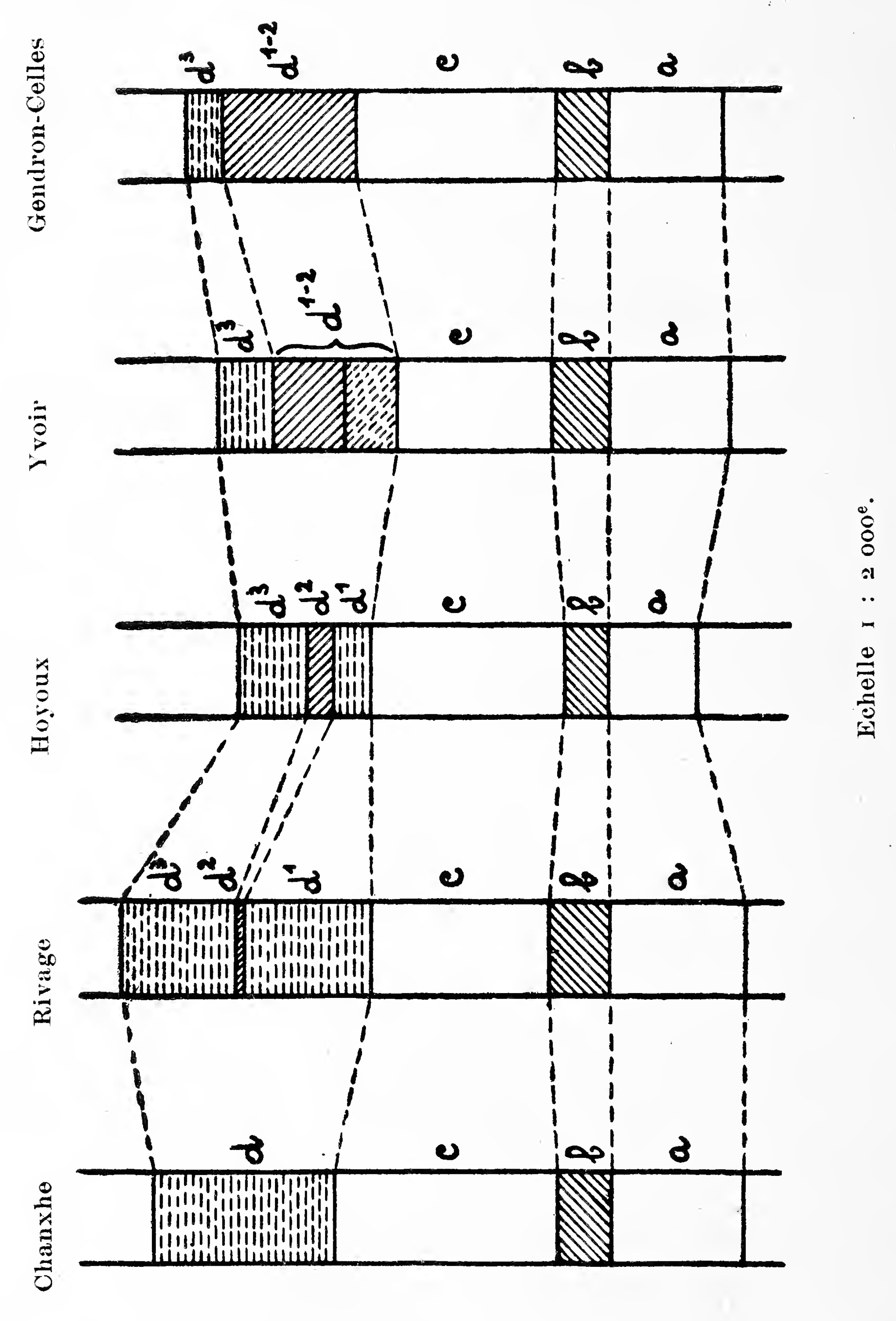
La coupe de Gendron-Celles, appartientau bord sud d'un synclinal de calcaire carbonifère; au bord nord de ce pli, on voit une coupe des mêmes assises un peu en amont de la station d'Anseremme le long de la voie ferrée de la Lesse. La succession des couches y est absolument identique et les épaisseurs sont à peu près les mêmes, sauf que les calschistes sont un peu moins puissants; les limites des assises ne sont cependant pas aussi nettes que dans la coupe de Gendron-Celles, les tranchées n'ayant pas entamé aussi profondément les roches.

D'ailleurs, dans les autres coupes des environs de Dinant et d'Hastière, la succession est la même, les caractères sont presque identiques et les épaisseurs d'assises varient peu. On peut raccorder très aisément la coupe d'Yvoir à celle de Gendron-Celles. On remarque que les différents termes dont nous avons constaté l'existence se retrouvent de part et d'autre; observons seulement que les calcaires à cherts surmontant les calschistes (calcaire d'Yvoir) sont plus développés à Yvoir, c'est-à-dire au Nord du bassin que dans la vallée de la Lesse.

Résumé et conclusions. — J'ai résumé dans le tableau ci-après les observations faites dans les coupes étudiées tant dans la partie N.-E. du bassin de Dinant que dans le centre de ce bassin.

Partout à la base du Dinantien on trouve une assise de calcaire plus ou moins crinoïdique (*a*) dont l'épaisseur varie de 20 à 30 m.; elle est surmontée d'une seconde assise (*b*) formée de schiste noirâtre ou verdâtre se dilitant en petits éclis, prenant parfois une teinte de rouille surtout dans les parties fossilifères. Les fossiles y sont petits, alignés suivant certains lits ; la *spiriferina*

octoplicata se rencontre partout, les caractères de cette formation sont extrêmement constants dans toutes les coupes et son épaisseur est de 10 à 15 mètres.



La troisième assise (*c*) est formée de calcaire à crinoïdes sans cherts ; c'est l'assise dite à grands polypiers ou calcaire de Landelies. Son épaisseur varie de 40 à 50 mètres ; elle est cependant

un peu réduite dans la coupe d'Yvoir. On y trouve parfois un peu de dolomie. Ce calcaire se présente généralement en gros bancs; dans les coupes les plus méridionales du centre du bassin de Dinant, la partie inférieure de la formation comprend quelques bancs plus minces de calcaire séparés par des intercalations schisteuses peu puissantes qui forment en quelque sorte une transition avec l'assise inférieure des schistes à *octoplicata*.

Dans les vallées de l'Ourthe et du Hoyoux, on trouve une quatrième assise (*d*) formée de calcaire à crinoïdes et à cherts noirs. A Chanxhe, cette assise est uniforme et a 40 m. de puissance ; à Comblain-au-Pont, elle atteint 54 m. et est coupée en deux vers le milieu par une mince intercalation de calschiste de 0 m. 50 environ (d^2). Sur le Hoyoux, les deux sous-assises de calcaire à cherts (d^1 et d^3) sont moins épaisses que sur l'Ourthe et sont nettement séparées par une zone de calschistes (d^2) correspondant certainement à celle de Rivage mais plus développée.

Si nous passons au centre du bassin, nous voyons les calschistes se développer de plus en plus ; en même temps les calcaires inférieurs à cherts disparaissent et les calschistes (d^{1-2}) sont directement superposés aux calcaires à grands polypiers.

Les calcaires à cherts (d^3) supérieurs aux calschistes sont plus constants, mais leur épaisseur va en décroissant vers le centre du bassin de Dinant et surtout dans les coupes méridionales où apparaissent les facies waulsortiens.

De la comparaison de ces coupes, il me paraît résulter qu'il n'est pas possible d'identifier les schistes à *octoplicata* du N.-E. du Condroz aux calschistes de Maredsous. Les schistes à *octoplicata* de l'Ourthe sont l'équivalent de ceux des environs de Dinant, mais les calschistes de Maredsous disparaissent progressivement vers le N.-E. et sont remplacés par les calcaires à cherts dont le développement va, au contraire, en croissant dans la même direction. Au point de vue pétrographique, les schistes à *octoplicata* ont des caractères très constants et partout ils se distinguent nettement du niveau des calschistes.

Il est à remarquer que M. Delépine assimile au petit granite de l'Ourthe, les calcaires à crinoïdes en gros bancs, partiellement dolomitisés de la coupe d'Yvoir, c'est ce que j'ai fait aussi et je crois que tout le monde est d'accord sur ce point.

Dans l'interprétation représentée par le tableau ci-dessus, cette

assise du petit granite se trouve à peu près au même niveau dans toutes les coupes étudiées. Mais si l'on admet avec M. Delépine que les schistes de l'Ourthe sont l'équivalent des calschistes de la coupe d'Yvoir, il faut admettre que les calcaires en bancs minces avec cherts surmontant ces calschistes prennent vers l'Est un développement énorme de telle sorte que leur épaisseur puisse être presque quintuplée. Dans mon interprétation, les variations de puissance sont bien loin d'atteindre une telle importance.

M. Delépine base son interprétation de la position stratigraphique des schistes de l'Ourthe et du Hoyoux et des calschistes de Maredsous du centre du bassin, notamment sur la présence, dans ces deux formations, de *Caninia cornucopiae*, alors que les vrais schistes à *octoplicata* du centre du bassin de Dinant sont caractérisés par la présence de *Zaphrentis Vaughani*.

Il est à remarquer que *Caninia cornucopiae* se rencontre dans une série assez considérable de couches du calcaire carbonifère ; on trouve ce fossile notamment dans le calcaire de Landelies qui surmonte directement les schistes à *Sp. octoplicata* ; il n'y aurait donc rien d'étonnant à ce qu'on le trouve également à un niveau un peu inférieur, comme ce serait le cas dans la vallée de l'Ourthe ; de même le *Zaphrentis Vaughani* peut ne pas être limité partout à un niveau absolument constant.

Le caractère paléontologique a, sans conteste, une valeur très considérable en géologie, mais il ne faudrait pas vouloir l'appliquer dans des limites trop étroites surtout lorsque l'on n'a affaire qu'à un très petit nombre d'espèces caractéristiques ; il en est surtout ainsi lorsque ces espèces se succèdent dans des roches semblables comme composition et comme origine ; tel est le cas pour le calcaire d'Hastière et le calcaire de Landelies.

D'ailleurs, dans le cas qui nous occupe, je suis d'avis que la pétrographie doit primer la paléontologie, parce qu'il faut aussi faire intervenir des considérations pratiques, notamment pour le tracé des cartes géologiques. La succession des couches est tellement semblable dans le centre du bassin de Dinant d'une part et dans le N.-E. du Condroz d'autre part, qu'il paraîtrait peu rationnel sur une carte géologique de raccorder les schistes à *Sp. octoplicata* de l'Ourthe et du Hoyoux aux calschistes de Maredsous des environs de Dinant.

On devrait cependant se résoudre, au point de vue scientifique, à adopter une telle manière de voir si elle était appuyée par des données indiscutables. Pour ma part, je considère que le caractère tiré de l'absence ou la présence de *Zaphrentis Vaughani* et de *Caninia cornucopiae* dans nos calcaires à crinoïdes du Tournaisien n'a pas plus de valeur que le caractère tiré de la présence de *Spiriferina octoplicata* que l'on rencontre dans tous les affleurements des schistes dits à *octoplicata* partout où l'on peut étudier ce niveau.

M. **Lohest.** C'est de commun accord avec de la Vallée-Poussin, Dewalque, Briart, Soreil et d'autres géologues qui s'occupaient de la question du calcaire carbonifère que, sur le terrain, et après l'étude de nombreuses coupes comparatives nous avons considéré les schistes en question comme appartenant au niveau des schistes à *Spiriferina octoplicata*.

M. **Brien** déclare se rallier à l'opinion de M. Fourmarier, qui n'est autre, du reste, que l'opinion classique, admise notamment par tous les auteurs de la carte au 40.000e. Il s'étonne qu'on ait pu discuter la position des schistes dits à *Spiriferina octoplicata* qui ont, partout en Belgique, un aspect si caractéristique et qui sont compris entre deux assises calcaires facilement reconnaissables.

Il fait ressortir à cette occasion que si les méthodes de la paléontologie stratigraphique sont bien les seules véritablement scientifiques permettant de comparer deux séries géologiques éloignées, ces méthodes sont souvent, en pratique, d'application bien délicate et qu'il convient de n'en pas accepter aveuglément les résultats.

M. **P. Fourmarier** fait la communication suivante :

Le synclinal de l'Eifel dans la région d'Herbeumont

(NOTE PRÉLIMINAIRE)

PAR

P. FOURMARIER.

J'ai visité récemment la ligne de chemin de fer en construction entre Bertrix et Muno ; les tranchées ont mis les roches à nu sur de grandes longueurs et l'on est ainsi en possession d'une nouvelle

coupe très favorable pour l'étude du synclinal de l'Eifel dans la région d'Herbeumont.

Les terrains appartenant au synclinal de l'Eifel apparaissent au jour, un peu à l'Ouest de la vallée de la Meuse ; ils se dirigent vers l'Est jusqu'au voisinage de la voie ferrée de Namur à Arlon, puis brusquement obliquent vers le N.-E. tandis que la charnière synclinale s'abaissant dans la même direction, des termes de plus en plus récents du système dévonien apparaissent successivement.

Dans la région qui nous intéresse, les étages gedinnien et coblencien affleurent seuls et le coblencien lui-même n'est représenté que par ses deux assises inférieures.

Sur la carte géologique de Dumont, le synclinal de l'Eifel se marque par une large bande de coblencien compris entre le massif gedinnien englobant le cambrien de Serpont et de Rocroy et le gedinnien bordant au nord le massif cambrien de Givonne.

M. J. Gosselet, sur la carte jointe à son travail « l'Ardenne » est entré dans plus de détails en représentant des subdivisions du gedinnien et du coblencien. Le centre du bassin est occupé par l'assise de Montigny (hundsruckien = *Cb2*) formée principalement de schistes noirs et de quartzophyllades accompagnés parfois de grès et de psammite. Au nord de cette bande centrale s'étend le taunusien formé également de schiste noir et de quartzophyllade avec bancs de grès et parfois un peu de calcaire. C'est à cette formation qu'appartiennent les ardoises d'Herbeumont. Vers le nord, s'étend le gedinnien qui dans cette région ne se distingue pas nettement du coblencien et dont la limite méridionale passe un peu au Sud de Bertrix [1].

Sur la carte de M. Gosselet, au Nord d'Herbeumont, la limite entre le taunusien et le hundsruckien n'est pas régulière, elle a une allure en zig-zag qui ne peut s'expliquer que par la présence d'une série de plis à charnière inclinant vers l'Ouest.

A l'Est du méridien d'Herbeumont, la bande centrale de hundsruckien est bordée au Sud par le taunusien ; ce dernier repose sur le gedinnien dont la limite supérieure prend, avant de

[1] Je rappellerai ici que je me suis rallié, pour les environs de Bertrix, à l'interprétation de M. Gosselet en ce qui concerne la limite entre le gedinnien et le coblencien m'écartant ainsi de l'interprétation figurée sur la carte géologique, d'après laquelle cette limite est reportée beaucoup plus au Nord.

disparaître sous les terrains secondaires, une direction NW.-SE. de façon à contourner le massif cambrien de Givonne.

A l'Ouest du méridien d'Herbeumont, la bande méridionale de taunusien se termine rapidement en se coinçant entre le hundsruckien et le gedinnien et le contact anormal qui en résulte est attribué, avec raison, par M. Gosselet à l'existence d'une faille. C'est le prolongement de la faille d'Aiglemont qui, dans la vallée de la Meuse, met également en contact le taunusien du centre du bassin avec le gedinnien supérieur du bord sud.

La carte géologique au 1 : 40 000e, dans la région qui nous occupe, a été levée par V. Dormal qui dans les grandes lignes a adopté les tracés de Dumont. Les deux assises inférieures du coblencien ont été représentées. La partie centrale du bassin est occupée par l'assise des quartzophyllades, grauwauckes, psammites et grès de Houffalize (*Cb2a*) dont la limite nord suit une ligne E-W., passant par Cugnon et Straimont, tandis que sa limite sud ayant la même direction passe par le château des Conques sur la Semois, au sud d'Herbeumont, et un peu au Sud du village de Suxy. Au Nord de cette bande centrale, le coblencien inférieur couvre une surface considérable ; il comprend deux subdivisions : au sommet, l'assise *Cb1b* des phyllades d'Alle, comprenant notamment la série des ardoisières d'Herbeumont et formant une étroite bande qui s'élargit vers l'Est ; à la base se trouve l'assise *Cb1a* d'Anor et de Bastogne qui s'étend vers le Nord jusqu'au massif cambrien de Serpont.

Au Sud de la bande centrale de coblencien moyen, V. Dormal a figuré une bande de *Cb1b* qui, très étroite à l'W. de Chiny s'élargit rapidement à l'Est de cette ville. Cette assise repose sur le gedinnien et, d'après la carte, le contact paraît normal, aucune faille n'étant indiquée à la limite des terrains.

On ne peut interpréter le tracé de Dormal que par une transgression de l'assise d'Alle sur le gedinnien, au Sud du bassin de l'Eifel. Cette transgression ne paraît pas justifiée, eu égard à la faible largeur du bassin.

Le but de cette note préliminaire est de rechercher laquelle des deux hypothèses en présence est la mieux en harmonie avec les faits observés.

En partant de Bertrix et en se dirigeant vers le sud, on rencontre d'abord des schistes gris phylladeux avec quelques bancs

de grès intercalés. A un kilomètre et demi environ au sud de la station de Bertrix, on voit affleurer quelques bancs de grès blanc grossier feldspathique, intercalés dans du phyllade noir. Je suis d'avis qu'on pourrait, à défaut de meilleur caractère, dans un ensemble ainsi homogène de roches, les considérer comme la base du coblencien.

Les phyllades noirs qui les surmontent contiennent parfois de nombreux cubes de pyrite, ainsi que des empreintes d'algues. *(Halyserites Dechenanus ?)*

Près de la station de St-Médard, on trouve des quartzophyllades zonaires formant la base de l'assise d'Alle; celle-ci comprend une série de niveaux de phyllades noirs, pyriteux dont certains bancs sont exploités pour ardoises, alternant avec des quartzophyllades zonaires; on y rencontre, comme l'ont fait remarquer Dumont et M. Gosselet, quelques petits bancs de calcaire.

L'allure des couches est très régulière; les strates inclinent au Sud; près de Bertrix, la pente est de 45°; elle augmente progressivement jusque St-Médard où elle atteint 75° à 80°; elle diminue ensuite pour reprendre sa valeur première de 45°, et reste constante sur une grande étendue. On ne remarque pas de trace de plis; rien ne peut faire supposer l'existence de failles; il est vrai que, dans un ensemble aussi homogène, il serait difficile de déceler leur présence, à moins qu'il ne s'agisse de cassures ayant produit un très grand rejet.

Au sud de Cugnon, on rencontre des schistes phylladeux noirs avec quartzophyllades et minces bancs de grès intercalés; d'après la carte géologique au 1 : 40 000e, on serait en présence du coblencien moyen (*Cb 2 a*).

Quand on approche d'Herbeumont, l'allure des couches est régulière; la pente générale est toujours de 30° à 45° vers le Sud, mais on observe l'existence d'une série de petits plis secondaires de faible amplitude ayant l'allure caractéristique des accidents de ce genre que l'on observe d'ordinaire au flanc nord du synclinal de l'Eifel : le versant nord des synclinaux est assez fortement redressé, le versant sud, au contraire, est en pente très faible.

Au nord d'Herbeumont, M. Gosselet a figuré sur la carte jointe à « l'Ardenne » une série de plis bien marqués par l'allure de la limite séparative du taunusien et du hundsrückien. Je n'ai pas remarqué l'existence de plis d'une telle amplitude; les ondulations

observées près d'Herbeumont n'ont pas une importance suffisante pour expliquer le tracé de M. Gosselet.

Au delà de la traversée de la vallée de la Semoy, à 2 kilomètres au sud d'Herbeumont, on rencontre, dans les phyllades noirs, de gros bancs de grès verdâtre; la pente est de 30° à 40° Sud, concordant, par conséquent, avec celle observée précédemment.

Dans ces conditions, ces roches appartiendraient encore au versant nord du bassin de l'Eifel, tandis que d'après la carte géologique, on aurait passé l'axe du pli près du village d'Herbeumont.

A la tête nord du tunnel de Ste-Cécile, on voit affleurer des bancs de grès vert accompagné de schiste vert et de schiste phylladeux noirâtre. La direction des couches est N. 63° W. et la pente 55° Sud. Cette allure est bien différente de celle observée précédemment, tant pour la direction que pour l'inclinaison. La direction est, en somme, celle que l'on observe au bord sud du bassin, dans cette région où les couches s'incurvent vers le Sud, comme le montre la carte géologique, pour entourer l'extrémité orientale du massif cambrien de Givonne.

Dans le tunnel de Ste-Cécile, les observations ne sont plus possibles actuellement, à cause du revêtement.

En suivant la grand'route qui contourne ce tunnel à l'Est, on voit quelques affleurements de grès vert et de schiste verdâtre, dont la pente varie d'un affleurement à l'autre, ce qui fait supposer l'existence de plis; malheureusement la coupe n'est pas continue.

A la tête sud du même tunnel, affleurent des grès et schistes verts dont l'aspect est incontestablement gedinnien supérieur. La direction des bancs est E.-W. et leur inclinaison 80° Sud.

Je pense qu'il faut rattacher au même étage les roches affleurant le long de la grand'route à l'Est du tunnel et même celles de la tête nord de ce dernier, bien que la présence de schistes phylladeux noirâtres accompagnant les roches vertes en ce dernier endroit, rappellent encore le coblencien ; la question est donc douteuse.

De toutes ces observations, il résulte que tous les affleurements de terrain coblencien incontestable rencontrés dans la coupe, appartiennent au flanc nord du synclinal de l'Eifel et par conséquent que l'axe du pli ne passe pas à l'endroit où semble l'indiquer la carte géologique. Bien plus, dès que l'on passe au

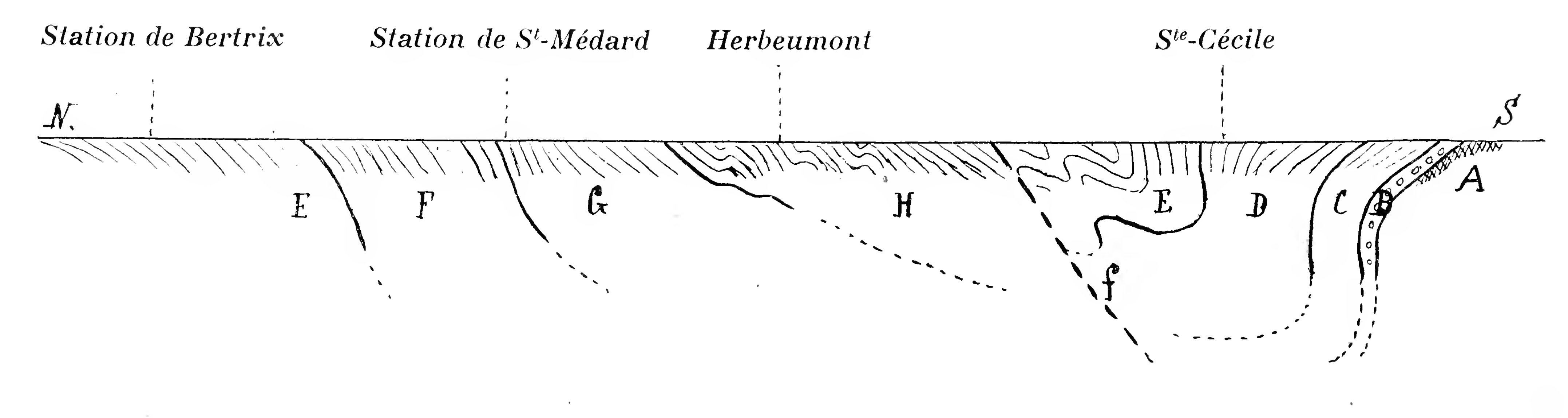


FIG. I. — Coupe du synclinal de l'Eifel, passant par Herbeumont.

LÉGENDE.

A. Cambrien.
B. Poudingue de Fépin (*Ga*).
C. Schistes de Mondrepuits (*Gb*).
D. Schistes d'Oignies (*Gc*).
E. Assise de St-Hubert (*Gd*).
F. Coblencien inférieur (*Cb1a*).
G. Coblencien inférieur (*Cb1b* assise d'Alle).
H. Coblencien moyen (*Cb2*).
f. Faille d'Aiglemont.

Echelle 1 : 100 000e.

versant sud, on ne trouve pas une répétition symétrique des roches rencontrées précédemment; au contraire, on atteint immédiatement le gedinnien. Ce contact anormal ne peut être dû qu'à une faille ; c'est la faille d'Aiglemont de M. Gosselet. La figure 1 rend compte de cette interprétation.

Aux environs de Ste-Cécile, le jurassique cache le primaire; mais près de la ferme de Parensart, au-delà du grand coude de la voie ferrée, on voit affleurer des grès et des schistes verts et bigarrés.

La direction des couches est N. 50° W. et leur inclinaison 80° Nord. Elles sont surmontées en discordance, par les marnes et calcaires du jurassique.

Ces roches bigarrées me paraissent appartenir à l'assise d'Oignies (*Gc*) et, s'il en est bien ainsi, la limite inférieure de cette assise doit être reportée plus au Sud que ne l'indique la carte géologique.

Au SW. de la ferme de Parensart, les tranchées du chemin de fer montrent de magnifiques affleurements de schistes gris-bleu ou noirâtres parfois un peu bigarrés, avec bancs fossilifères ; c'est l'assise de Mondrepuits (*Gb*). Les couches sont régulièrement stratifiées avec pente de 30 à 40 degrés vers le N. E.

Dans ces schistes, j'ai découvert une roche très altérée d'un aspect très particulier, se présentant sous forme d'un banc discontinu peu épais recoupant les couches du gedinnien et dont la direction est approximativement N-60°-E et la pente 65° S E. ; elle est formée d'une pâte microlithique, de teinte verdâtre contenant des masses blanchâtres de kaolin paraissant occuper la place de gros cristaux de feldspath ; il semblerait donc qu'on ait affaire à une roche porphyrique ou trachytique ; seulement, les fragments que j'ai recueillis sont très altérés et il est difficile d'y tailler une bonne lame mince pour faire une étude pétrographique convenable.

S'il s'agit vraiment d'une roche éruptive, comme je le pense, ce serait la première fois que l'on trouverait une telle roche dans le terrain dévonien belge [1].

[1] *Note ajoutée pendant l'impression.* — Ayant revisité (après la présentation de cette note) les tranchées comprises entre Muno et la ferme de Parensart, j'ai remarqué que certaines roches situées au S.W. de l'affleurement précédent, et qui, par leur aspect extérieur, semblaient être calca-

En continuant la coupe vers le Sud, on atteint bientôt la base du gedinnien. Le poudingue de base (*Ga*), équivalent du poudingue de Fépin, est bien représenté ; c'est une roche à gros cailloux de quartzite ; le ciment est peu abondant et transformé en quartzite par métamorphisme, de sorte que dans une cassure fraîche, la roche a souvent l'aspect d'un quartzite compact. Il repose sur les roches noires du cambrien du massif de Givonne. Ce contact présente ici quelques particularités qu'il est intéressant de décrire.

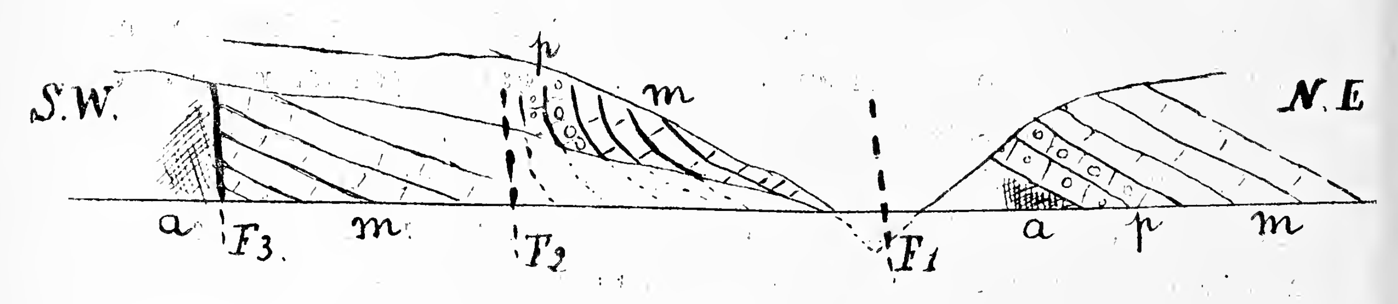


FIG. 2.

a. Cambrien.
p. Poudingue *Ga*.
m. Schistes de Mondrepuits *Gb*.
F1, *F2*, *F3*. Failles.

Dans la tranchée la plus septentrionale où affleure le poudingue, on voit nettement cette roche qui incline vers le Nord, reposer sur des phyllades noirs très altérés. Un ravin étroit vient interrompre immédiatement la coupe, de sorte qu'il n'est pas possible de voir l'allure du cambrien. Au-delà du ravin, on voit réapparaître, avec même allure que précédemment, la partie inférieure des schistes de Mondrepuits (*Gb*) et le poudingue (*Ga*) sur lequel ils reposent ; comme le montre la coupe ci-dessous, il n'est pas possible d'interpréter cette disposition sans admettre l'existence d'une faille passant dans le ravin.

On voit assez mal le contact du second affleurement de poudingue et du cambrien, mais la tranchée située plus au Sud, montre encore une réapparition de schistes compacts très semblables aux schistes de Mondrepuits ; ces schistes sont mis brusquement en contact avec le cambrien par une faille à peu près

reuses, sont en réalité des roches cristallines à pâte microlithique contenant de gros cristaux de feldspath et de la calcite ; d'après les préparations faites par notre confrère M. Anten, cette roche rappelle les Kersantites décrites notamment en Bretagne par M. Ch. Barrois. Je reprendrai plus tard d'une manière plus complète, l'étude de ces roches.

verticale, légèrement ondulée, dont on voit très nettement le passage dans la tranchée du chemin de fer.

Il existe donc trois failles longitudinales qui ont produit des mouvements de même sens ; puisque l'une d'elles est presque verticale, il est vraisemblable que les autres ont la même allure.

La tranchée située au-delà de cette série de cassures, est creusée dans le cambrien formé de phyllades et de quartzites noirs ; ces roches, rangées dans le revinien par Dumont et par les auteurs de la carte géologique au 1 : 40.000^{e}, diffèrent cependant quelque peu, comme aspect, du revinien type des massifs de Rocroy et de Stavelot, mais ne sont pas sans analogie, comme me l'a fait remarquer M. le professeur Malaise, avec le cambrien de Serpont. Rappelons ici que M. Gosselet a fait du cambrien du massif de Givonne une assise spéciale qu'il appelle assise de Givonne.

L'allure du cambrien est ici différente de celle que l'on observe dans les massifs de l'anticlinal de l'Ardenne ; alors que dans ceux-ci, toutes les couches inclinent au Sud par suite du déversement des plis fortement comprimés, dans le massif de Givonne, au contraire, les couches paraissent avoir dans les grandes lignes une allure plus tranquille, bien qu'on y observe des plis aigus, déversés et de nombreuses cassures ; toutefois, les pentes nord sont assez fréquentes, les couches sont parfois peu inclinées et les plis n'ont généralement pas une grande amplitude ; c'est à cause de cela que l'on peut observer à certains endroits des couches horizontales. M. Gosselet a signalé une telle disposition à Bosseval et fait remarquer que c'est le seul exemple de stratification horizontale connu dans le cambrien de l'Ardenne. Certaines roches du cambrien de Givonne paraissent très métamorphiques, mais il faudra en faire une étude attentive.

M. **L. de Dorlodot**. — N'est-il pas possible d'observer dans les terrains secondaires, le passage des failles dont vient de parler M. Fourmarier ? Dans leur prolongement, j'ai observé qu'une même assise du secondaire se trouve parfois à des niveaux très différents, ce qu'on ne peut expliquer que par la présence de failles.

En ce qui concerne la présence de couches horizontales dans le cambrien, je ferai observer qu'à Arbrefontaine, près de Lierneux, on voit les couches du salmien disposées presque horizontalement ; il s'agit ici du sommet d'une voûte.

M. **Fourmarier**. — Les failles dont j'ai parlé ont produit un rejet important comparativement au mouvement produit d'ordinaire par les failles affectant les terrains secondaires du Luxembourg, je suis donc porté à croire qu'elles sont antérieures au dépôt du jurassique ; elles pourraient néanmoins avoir joué à nouveau à une époque plus récente, mais je n'ai fait aucune observation à ce sujet.

La séance est levée à midi.

Publication trimestrielle

ANNALES

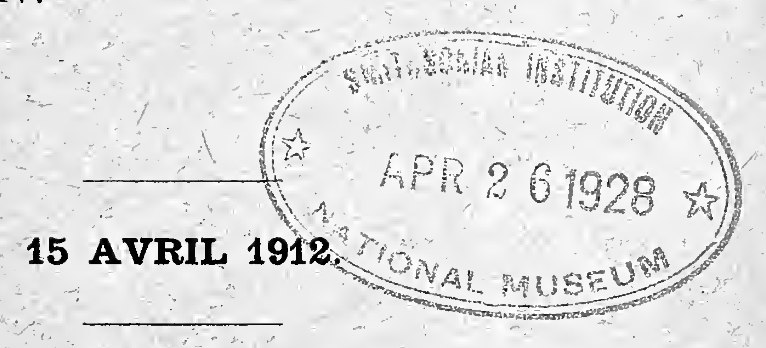
DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME XXXVIII. 4e et DERNIÈRE LIVRAISON.

Bulletin, feuilles 19 à 28.
Mémoires, feuille 14.
Bibliographie, feuilles 4 et 5.
Planches XII à XV.



15 AVRIL 1912.

LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE (S. A.)
8, rue Saint-Adalbert, 8

1912

Prix des publications.

Le prix des publications de la Société est établi comme suit :

G. DEWALQUE. Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie, de paléontologie, ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique		frs. 3.00
Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége et questions connexes, 4 planches.		frs. 10.00
La houille en Campine, 1 planche.		frs. 3.00
Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, 17 planches		frs. 25.00
Question des eaux alimentaires, 2 planches		frs. 5.00
G. DEWALQUE. Carte tectonique de la Belgique et des provinces voisines		frs. 2.00
Annales, tomes I à V, IX, X, XVII,	chacun	frs. 2.00
tomes XIII à XVI,	chacun	frs. 3.00
tomes XI et XII,	chacun	frs. 5.00
tomes VIII et XVIII,	chacun	frs. 7.00
tomes VII, XIX à XXII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXXI et XXXII,	chacun	frs. 15.00
tomes VI, XXIII, XXV, XXVI, XXVII; 3e livr. du tome XXX, tomes XXXIII, XXXV et XXXVI,	chacun	frs. 20.00
tome XXX, XXXIV et XXXVII,	chacun	frs. 30.00
Mémoires in-4°, tome I,		frs. 30.00
tome II,		frs. 11.00

Les tomes VI, XXIII, XXV, XXVII, XXXIV et XXXVII ne seront plus vendus séparément sans l'autorisation du Conseil.

Il est accordé une remise de 25 % aux membres de la Société.

En outre, certaines livraisons dépareillées pourront être fournies à des prix très réduits à fixer par le Conseil.

Prix des tirés à part.

Les auteurs ont droit gratuitement à vingt-cinq exemplaires de leurs communications, sans titre spécial.

Le prix des tirés à part est établi comme suit, pour un tirage de soixante-quinze exemplaires *supplémentaires* et moins (papier des *Annales*, à moins d'arrangements contraires). Le prix des exemplaires *supplémentaires* dépassant soixante-quinze sera calculé par quart de cent, d'après les chiffres de la dernière colonne, établis pour *cent* exemplaires.

Y compris le remaniement du titre et la couverture.

		25 ex.	50 ex.	75 ex.	
1/2 feuille et moins	frs.	0.75	1.40	2.00	3.55
Plus de 1/2 jusque 1 feuille	»	1.10	2.05	2.90	5.05
Par feuille en plus.	»	0.85	1.55	2.15	3.75
Pour la dernière 1/2 feuille, si le tiré à part comprend un nombre impair de demi-feuilles	»	0.45	0.80	1.10	2.00
Pour brochage de chaque planche					0.25
Titre spécial, composition et tirage . .	»	1.00	1.00	1.00	1.00

Les planches se paient en sus, au prix coûtant.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au secrétaire général qui opérera le recouvrement du prix des exemplaires supplémentaires, par quittance postale dans la huitaine de l'envoi de ceux-ci et après préavis.

Séance extraordinaire du 13 juillet 1911.

Présidence de M. J. CORNET, *membre du Conseil.*

M. A. POHL remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures, dans une salle du laboratoire de géologie de l'Ecole des mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Correspondance. — MM. Bolle, Dehasse et Guérin font excuser leur absence.

Communications. — M. **V. Brien** fait les deux communications suivantes :

Quelques considérations sur les brèches du calcaire carbonifère de Belgique,

PAR

V. BRIEN.

INTRODUCTION.

Je m'occupe depuis longtemps des brèches du calcaire carbonifère de Belgique. En 1901, j'ai entrepris, sur les conseils de mon professeur M. Max Lohest, l'étude de la brèche célèbre, dite brèche de Waulsort, qu'on exploite dans quelques carrières de la commune d'Onhaye, près de Dinant, et cette étude a fait l'objet principal du mémoire que j'ai présenté, en 1902, pour l'obtention du grade d'ingénieur-géologue, à l'Université de Liége.

Depuis lors, j'ai eu l'occasion d'observer cette formation géologique dans presque toutes les régions où elle affleure en Belgique et dans le Hainaut français. J'ai réuni ainsi un assez grand nombre

de documents. Mais le temps m'a manqué jusqu'ici de les coordonner et de les compléter, et je n'ai pu encore rédiger le travail d'ensemble que je prépare sur cette intéressante question. D'autre part, je n'ai pas cru devoir publier isolément ces observations ni me lancer dans la voie des communications préliminaires. Je n'ai donc presque rien écrit jusqu'ici sur la question des brèches. Je n'en ai parlé qu'incidemment dans les deux publications où j'ai décrit les coupes de Landelies et de la gare de Dinant et où je m'étais surtout proposé de résoudre des cas de tectonique (1).

Le problème du mode de formation des brèches a été discuté très souvent lors des excursions de nos deux sociétés géologiques dans le calcaire carbonifère, mais jusqu'en ces dernières années on avait, somme toute, fort peu écrit sur ce sujet. Depuis 1908 cependant, la question a été remise à l'ordre du jour, et elle a fait l'objet de plusieurs travaux de M. H. de Dorlodot d'abord (2), de M. Stainier ensuite (3) et, plus récemment, de M. Delépine (4) ; enfin à l'avant-dernière séance de la Société, M. Lohest (5) et M. Fourmarier (6) ont présenté chacun une communication sur le même sujet.

Les fort intéressants mémoires de MM. de Dorlodot et Stainier ne sont pas descriptifs, et ils se tiennent dans le domaine de la

(1) V. Brien. Description et interprétation de la coupe de calcaire carbonifère de la Sambre, à Landelies (*Ann Soc. géol. de Belgique*, t, XXXII, 1905, *Mém.* p. 239).

Id. La coupe calcaire de carbonifère de la gare de Dinant (*Ibid.*, t. XXXVII, 1910, *Mém.*, p. 3).

(2) H. de Dorlodot. Sur l'origine de la grande brèche viséenne et sa signification tectonique (*Bull. soc. belge de géol.*, t. XXII, 1908, *Mém.*, p. 29).

Id. Sur la présence de blocaux « impressionnés » dans la grande brèche viséenne *Ibid.*, t. XXXII, 1908, *Proc.-Verb.*, p. 116).

(3) X. Stainier. Mode de formation de la grande brèche carbonifère (*Ibid.* t. XXIV, 1910, *Proc.-verb.*, p. 188).

(4) G. Delépine. Sur la brèche rouge de Landelies (*Ann. soc. géol. du Nord*, t. XXXIX, 1910, p. 73).

Id. Recherches sur le calcaire carbonifère de Belgique (Lille, Impr. Lefèbre-Ducrocq, 1911).

(5) M. Lohest. A propos de brèches carbonifères (*Ann. soc. géol. de Belgique*, t. XXXVIII, 1911, *Bull.*, p. 210).

(6) P. Fourmarier. Quelques observations sur la brèche à ciment rouge du calcaire carbonifère (*Ibid.* t. XXXVIII, 1911, *Bull*, p. 219).

théorie pure. On ne peut guère les discuter sans entrer à fond dans la question, sans envisager le problème sous toutes ses faces et sans appuyer son argumentation sur de nombreux faits; il faudrait, en un mot, pour y répondre, publier le travail d'ensemble dont j'ai parlé précédemment.

Les théories de M. Delépine, au contraire, sont la conclusion directe de l'étude de certaines coupes. Par exemple, ses idées sur l'âge et le mode de formation de nos brèches rouges carbonifères résultent de l'interprétation qu'il a admise pour les faits observés dans la coupe de Landelies.

Je ne partage pas, sur bien des points, la manière de voir de notre confrère. Je n'avais pas cru cependant, jusqu'ici, devoir la réfuter, parce que, me semblait-il, les objections très graves qu'on peut lui opposer ne peuvent manquer de venir à l'esprit de tous ceux qui ont quelque peu étudié la question.

J'ai pu me convaincre, cependant, que les théories de M. Delépine n'ont pas paru inacceptables à certains de nos confrères. C'est ainsi que M. Fourmarier, sans toutefois se prononcer nettement en faveur de telle ou telle hypothèse, examine les arguments qu'on peut faire valoir pour ou contre l'âge post-carbonifère de la brèche et même *pour ou contre l'âge post-houiller* de celle-ci ; il se demande notamment si certains cailloux de schiste trouvés, paraît-il, dans la brèche de Landelies ne seraient pas des schistes houillers — auquel cas, évidemment, « l'âge post-houiller de la brèche ne serait plus discutable ».

Le travail de M. Lohest lui-même, (dans lequel ce savant publie des idées personnelles que je lui ai entendu soutenir, en maintes occasions, depuis que je m'occupe moi-même de la question des brèches) vient plutôt à l'appui de certaines idées de M. Delépine. C'est ainsi qu'il soutient, comme ce confrère, que « la brèche est d'âge plus récent que le calcaire carbonifère. »

Je suis, au contraire, d'avis que les brèches rencontrées à différents niveaux du Viséen supérieur — aussi bien les brèches rouges de Landelies et de Waulsort que les brèches grises de Namur ou celles de Comblain-au-Pont — sont d'origine sédimentaire, qu'elles sont régulièrement interstratifiées dans la série carbonifère, que dans toute la région où ces formations existent, elles se présentent avec tous les caractères d'une *assise* distincte et absolument constante et qu'elles sont par conséquent d'âge dinantien.

Ces idées sont, du reste, celles auxquelles se sont ralliés la majorité des géologues ([1]), depuis la publication des travaux classiques de Dupont et de Gosselet. Mais, comme elles sont aujourd'hui attaquées ou mises en doute par divers savants, je crois qu'il devient nécessaire de prendre leur défense.

C'est ce que je me propose de faire dans cet article.

Il est bien entendu, toutefois, que je n'entends pas traiter la question dans toute son ampleur et que je me bornerai à tenter la réfutation des théories de M. Delépine et à montrer qu'elles reposent sur des faits inexacts ou mal interprétés. Je présenterai ensuite quelques observations au travail de M. le Professeur Lohest.

Chapitre I.

Dans son important mémoire, si remarquable à plus d'un titre et intitulé : « *Recherches sur le calcaire carbonifère en Belgique* », M. Delépine traite assez longuement la question des brèches et il étudie ces formations en différentes régions de notre pays et notamment aux environs de Landelies, de Namur, de Warnant, de Comblain-au-Pont, etc. ; mais je ne m'occuperai ici que du chapitre où il parle des brèches rouges de Landelies (p. 166). Pour l'auteur, ces brèches sont nettement distinctes, comme âge et comme mode de formation, de la « *grande brèche* » des environs de Namur, dont il ne conteste pas l'âge carbonifère et l'origine sédimentaire.

« *La brèche rouge* », d'après M. Delépine, « n'est pas une formation appartenant au calcaire carbonifère, *mais une formation d'origine sub-aérienne, qui est postérieure au dépôt du calcaire carbonifère* et qui a rempli des cavités creusées par l'érosion dans le calcaire de Landelies. Les phénomènes ont pu se succéder dans l'ordre suivant :

» 1. Le calcaire carbonifère, postérieurement à son émersion, a été entamé par l'érosion, qui y a creusé, comme dans tous les massifs de roches perméables, un réseau de fentes et de cavités souterraines.

» 2. Ces fentes et ces cavités ont été ensuite remplies par des blocs, détachés pour la plupart des bancs carbonifères eux-

([1]) Ce sont, notamment, celles de MM. Stainier et H. de Dorlodot.

» mêmes, d'autres provenant de roches qui sont peut-être d'âge » différent et qui semblent ne pas appartenir à des dépôts actuel» lement représentés dans la région de Landelies. Le tout a formé » une brèche avec pâte rouge.

» 3. Le travail d'érosion en se poursuivant a rasé la surface de » ces dépôts et a fait disparaître les lambeaux témoins qui pou» vaient les relier les uns aux autres, de sorte que la brèche rouge » semble, au premier abord, faire corps avec les bancs encaissants » de calcaire carbonifère. Plus tard, la Sambre, entamant le mas» sif carbonifère, a éventré les cavités qui y existaient et mis au » jour les gisements de brèche qui remplissaient ces cavités, » comme le creusement de la tranchée du chemin de fer a mis au » jour le gisement qui se trouve près de la halte de la Jambe de » Bois ».

M. Delépine appuie ces conclusions sur les faits suivants que je vais citer dans le même ordre que l'auteur, en indiquant pour chacun d'eux les observations auxquelles il donne lieu :

1°) Les gisements de brèche rouge de Landelies ne sont pas (d'après M. Delépine) régulièrement interstratifiés, mais ils occupent dans le massif carbonifère des positions variables ; l'auteur donne à l'appui de cette opinion le schéma reproduit ci-après (fig. 1). Celui-ci représente les différents amas de brèche comme remplissant de larges cassures plus ou moins verticales et dont l'allure est tout à fait indépendante de celle des bancs encaissants.

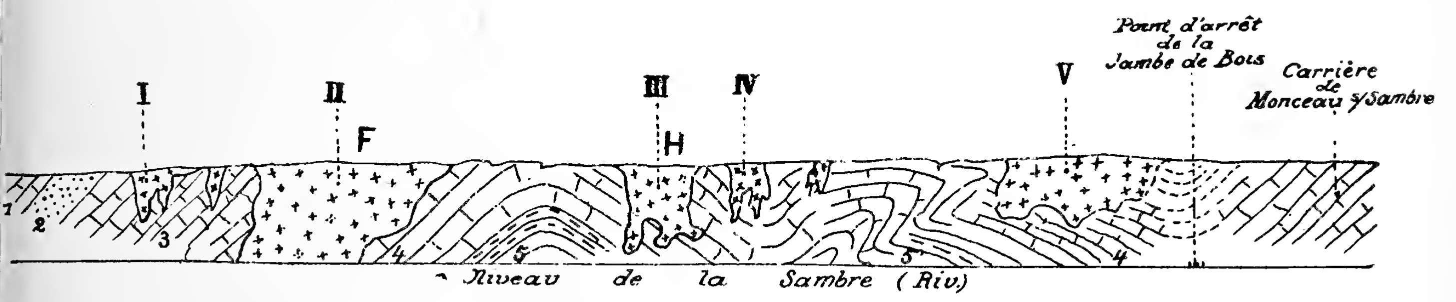


Fig. 1. — Coupe schématique, montrant la position des gisements de brèche rouge à Landelies, d'après G. Delépine.

Voici, au contraire, comment j'ai interprété la coupe de Landelies, à l'endroit des brèches (fig 2).

Ce croquis représente non plus une coupe schématique, mais une coupe exacte. Pour pouvoir le comparer avec celui de M. Delépine, j'ai affecté des mêmes numéros les massifs de

brèche représentés sur ma coupe. On voit que le massif III n'y figure pas : c'est qu'en effet il ne fait qu'un avec le massif IV de la tranchée ; il est très facile de s'en rendre compte sur place ; on peut même en juger en consultant la vue en plan figurant à la page 163 de l'ouvrage de M. Delépine, et que l'auteur a reproduite, d'après mon mémoire, en la prolongeant au Sud de la tranchée du chemin de fer (fig. 3).

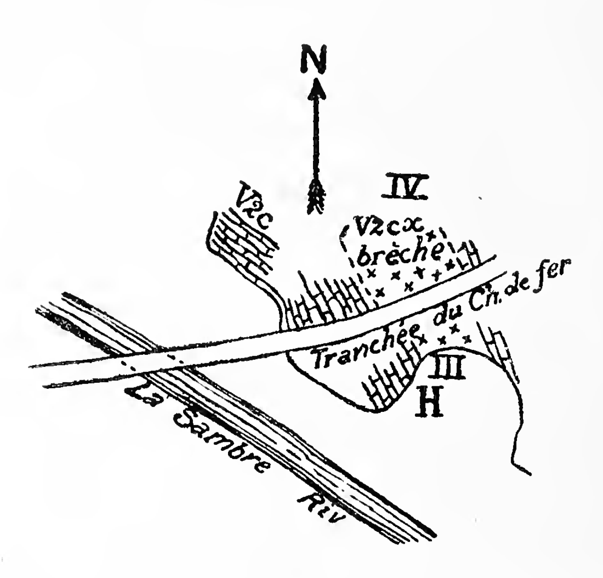


Fig. 3. — Vue en plan des gisements de brèche III et IV.

Cette vue en plan montre clairement que les massifs de brèche III et IV ne peuvent être rencontrés tous deux par une même coupe.

Sans doute, M. Delépine pourra répondre qu'il ne s'agit que d'un schéma et qu'il a simplement voulu signifier que les deux massifs de brèche ne sont pas contenus exactement dans les mêmes bancs. Mais, tout d'abord, cela ne l'excuserait pas de représenter deux massifs là où il n'y en a qu'un ; ensuite nous verrons dans un instant qu'il s'est manifestement trompé en interprétant les faits observés dans la carrière H et que la brèche se montre, en III et en IV, exactement dans les mêmes relations avec les couches de calcaire à *Pr. giganteus*.

Fig. 2. — Coupe de Landelies à l'endroit des brèches (même coupe que fig. 1), d'après V. Brien.

Cela étant, si nous considérons l'ensemble de la coupe et si nous faisons un instant abstraction de l'allure de la surface de contact entre la brèche et les bancs encaissants, on ne peut se refuser à reconnaître que les massifs II, IV et V de mon croquis flanquent les versants des deux voûtes [1] très nettes et très régulières, décrites par les couches à *Productus giganteus* ; il est donc démontré, par là, que la brèche se comporte, dans l'ensemble, comme une véritable assise interstratifiée, inférieure au niveau *V2c*. C'est là un fait capital, qui ne peut guère être contesté et que les théories niant l'âge carbonifère de la brèche sont impuissantes à expliquer. On ne manquera pas de me dire que mon dessin n'est pas démonstratif, puisqu'il réflète mon opinion bien plus qu'il ne représente la réalité ; qu'il me soit permis, cependant, de répéter qu'il s'agit d'une coupe exacte et non schématique, faite à l'échelle, avec une assez grande précision, et que je n'ai pas eu à donner le coup de pouce pour que la brèche vienne précisément prendre, dans la coupe, la place que lui assigne sa situation dans l'échelle stratigraphique [2].

Disons un mot, à présent, de la surface de contact entre la brèche et les couches dans lesquelles elle est enclavée. Cette surface, je le reconnais, est souvent assez irrégulière et, en général, ne coïncide pas *exactement* avec un joint de stratification. C'est un fait que j'ai constaté depuis longtemps et qui s'observe presque partout. Je l'ai signalé notamment à Landelies, pour ce qui concerne la surface de contact inférieure, celle par laquelle la brèche repose sur les couches d'âge *V2b*. Cette surface n'est pas nette et je l'ai décrite comme suit :

« Le passage des bancs précédents à la brèche se fait insensible-
» ment : la stratification devient de plus en plus confuse et le
» caractère bréchiforme, d'abord indistinct, apparaît petit à petit ;
» *quelques bancs de l'assise précédente, visibles au bas de l'escarpe-*
» *ment, ne se prolongent pas vers le haut et viennent buter*
» *contre la brèche.* »

(1) En réalité, ces voûtes sont des bassins retournés, puisque les couches sont renversées (voir V. Brien, loc. cit. p. 253).

(2) En ce qui concerne la brèche du massif I, je considère qu'elle n'a rien de commun avec la « grande brèche », dont elle se distingue par ses caractères lithologiques et par son mode de gisement ; c'est, à mon avis, une brèche de remplissage d'une large fracture affectant les couches d'âge *V2 b*. Je me suis expliqué là-dessus dans mon travail « Description etc... », p. M 247 et 248.

Au contraire, la surface de contact *supérieure* m'a paru fort nette dans la grande carrière de la Sambre. Mais dans la tranchée du chemin de fer, où l'on observe cette même surface supérieure, on constate de nouveau ce phénomène de bancs venant se perdre dans la masse de brèche.

J'ai également signalé le même fait dans la tranchée de la gare de Dinant [1].

M. Delépine a fait les mêmes observations, qui l'ont beaucoup frappé et qui ont, semble-t-il, déterminé sa conviction. Il les a décrites et figurées dans son mémoire, mais il les a, à mon avis, très fortement exagérées. Ses croquis ne sont que des schémas et non des représentations tant soit peu exactes des faits. C'est ainsi qu'à l'extrémité Est de la tranchée du chemin de fer, M. Delépine figure (p. 168) le massif de brèche reposant, sur toute son étendue visible (soit sur une centaine de mètres), sur la tranche des bancs de calcaire à *Prod. giganteus* redressés. Or, cela, je n'hésite pas à le dire, c'est de l'imagination pure ; la surface de contact n'est visible qu'à l'extrémité Ouest de ce grand affleurement de brèche ; elle est peu nette et il est fort difficile de distinguer le point où commence la brèche proprement dite ; tout ce qu'on peut dire, c'est que, près du contact, on trouve une brèche grise, à petits éléments, parfois fossilifère, *vaguement stratifiée*, formant donc, comme dans la coupe de la Sambre, le toit de la formation bréchiforme [2]. Dans la brèche rouge qui vient ensuite, on voit en un point, au milieu même de la roche massive, quelques joints de stratification bien nets, ondulant sur une distance de cinq à six mètres et disparaissant ensuite ; mais nulle part, je n'ai vu rien qui ressemble à la ligne de contact que M. Delépine a figurée et *qu'il dit avoir suivie tout le long du quai de la halte* ; les excursionnistes du 9 juillet dernier, auxquels je regrette de n'avoir pu me joindre, auront pu sans doute vérifier le bien-fondé des remarques qui précèdent.

(1) Loc. cit. p. 4.

(2) Cette brèche grise est celle que M. Delépine considère comme représentant la grande brèche de Namur et comme étant, par conséquent, d'origine sédimentaire. Le fait que je signale prouve donc, s'il en est besoin, que la brèche rouge occupe, ici encore, le même niveau stratigraphique que dans la coupe de la Sambre.

En ce qui concerne la carrière H, voici le croquis qu'en donne M. Delépine (fig. 4) ; la brèche y est représentée comme remplis-

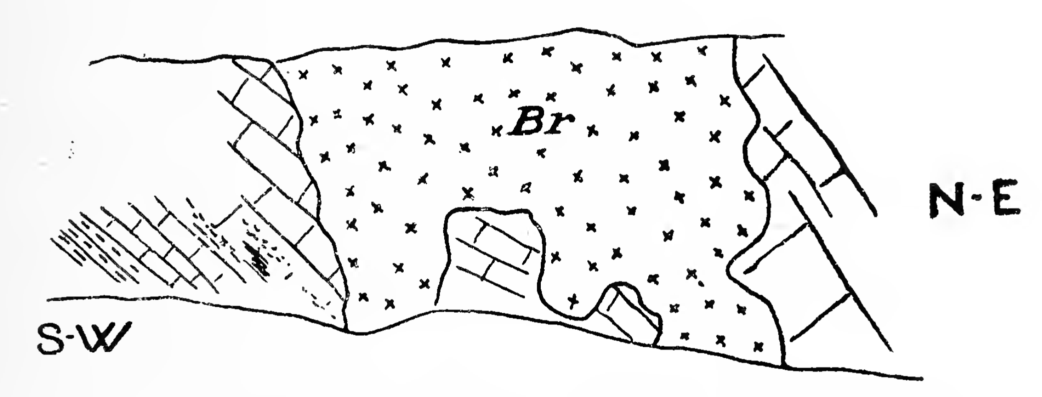


Fig. 4. — Coupe relevée dans la carrière H par G. Delépine.

sant une cavité de forme très irrégulière, creusée dans des bancs redressés de calcaire à *Pr. giganteus*, les bancs du N-E étant figurés comme parallèles à ceux du S-W.

Voici, d'autre part, comment j'interprète cette coupe (fig. 5) :

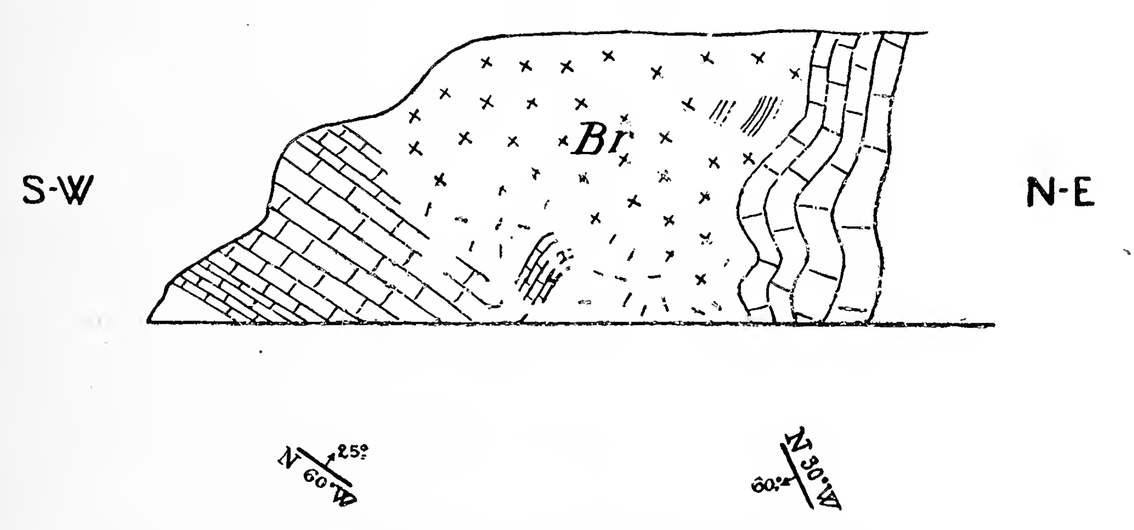


Fig. 5. — Même coupe, d'après V. Brien.

Je ne donne pas ce dessin comme absolument exact ; on ne peut guère, en effet, représenter convenablement les faits observés, à cause des contournements et des changements d'allure des couches et à cause de la difficulté de distinguer la brèche des roches homogènes. Mais deux faits, en tout cas, sont très nets :

1° le calcaire en contact avec la brèche rouge massive, bien caractérisée, est cette brèche grise, à petits éléments, à ciment plus ou moins cristallin et à *nombreux fossiles* que j'ai signalée jadis au toit de la grande formation de brèche rouge de la coupe de la Sambre et qu'on retrouve aussi, comme on vient de le voir,

dans la tranchée du chemin de fer ; encore une fois donc, la brèche rouge accompagne ces quelques bancs de brèche grise dont l'origine sédimentaire n'est pas niée par M. Delépine lui-même ;

2° les bancs situés de part et d'autre de la brèche ne sont pas parallèles, mais décrivent un synclinal dont le bord S-W est incliné de 25° vers N 30° E et dont le bord N-E est fortement redressé et ondulé (j'ai mesuré en un point une inclinaison de 60° vers S 30° W). Ce synclinal est très net et je m'étonne que M. Delépine ne l'ait pas aperçu ; il n'est, du reste, séparé que de quelques mètres du synclinal de la tranchée du chemin de fer qui contient aussi, en son centre, de la brèche ; on voit aisément, en franchissant la crête de rochers qui les sépare, qu'ils se raccordent l'un à l'autre ou, plus exactement, qu'ils n'en forment qu'un.

Ainsi donc, dans cette carrière H, la brèche apparaît encore au centre d'un synclinal retourné de calcaire à *Pr. giganteus*, comme l'exige la théorie sédimentaire, et non dans une cavité creusée dans ces bancs par la dissolution.

En ce qui concerne la surface de contact, nous retrouvons les mêmes faits que ceux déjà décrits : des bancs viennent se perdre dans la formation massive ; celle-ci présente, en certains points, des apparences plus ou moins nettes de stratification ; il me paraît probable, en outre, que le tout est compliqué par de petites failles.

Comment, dans la théorie que je défends, s'explique l'allure de la surface de contact entre la brèche et les bancs encaissants ? Probablement de plusieurs façons. Dans certains cas, on a, sans doute, simplement affaire à un passage insensible d'une roche massive à une roche stratifiée. Cette transition s'effectue de façon plus ou moins irrégulière ; si l'on admet que les derniers bancs de la roche stratifiée sont d'origine détritique comme le calcaire massif, il a suffi sans doute d'une variation dans la grosseur des éléments pour que des bancs, d'abord bien distincts, se soudent entre eux et passent latéralement à une roche massive, contre laquelle ils semblent venir buter.

Cette explication s'applique aussi bien, cela va sans dire, à la surface supérieure de contact qu'à la surface inférieure.

Mais dans d'autres cas, je n'hésite pas à considérer la surface inférieure de contact — qu'on pourrait appeler le *mur* de l'assise de brèche — comme une véritable surface de ravinement. Il est à

peine besoin de faire remarquer que, s'il en est bien ainsi, le fait doit être considéré comme un argument de plus en faveur de la théorie sédimentaire ; celle-ci admet, en effet, que les éléments de la brèche proviennent, par un processus quelconque, de la désagrégation des assises calcaires immédiatement sous-jacentes, ce qui implique évidemment des discordances de stratification plus ou moins accentuées, ou tout au moins des traces de ravinement.

C'est ce qu'ont, du reste, bien compris les géologues partisans de ces théories, mais, chose assez singulière, ils ne semblent pas jusqu'ici avoir reconnu ces traces de ravinement. M. Gosselet dit, en effet, explicitement, dans l' « *Ardenne* », p. 662, qu'on n'en a jamais observé. De son côté, M. H. de Dorlodot, dans le travail récent que j'ai cité, se demande « comment il se fait que nous » n'observions pas les lacunes et les discordances qui ont dû » résulter de cet état de choses [1] ». Or, comme je viens de le dire, il me semble que ces traces de ravinement existent et non pas exceptionnellement mais presque partout en Belgique, là où l'on peut observer le contact entre la brèche et les couches inférieures.

2° Le second argument de M. Delépine, c'est que, d'après lui, « les gisements de brèche sont tous très localisés ; ils cessent » toujours brusquement, on ne peut les suivre comme on suit des » formations régulièrement stratifiées. » Une telle affirmation est bien faite pour étonner ceux qui ont étudié le problème des brèches. La vérité, c'est qu'à Landelies, comme dans les autres régions du pays où les brèches rouges existent, ces formations se rencontrent *toujours* identiquement au même niveau [2], qu'elles ne font jamais défaut dans aucune coupe régulière et qu'elles ont donc un caractère très grand de constance et de continuité.

Je ne puis évidemment pas entreprendre de *prouver* ce fait dans

(1) Je pense que M. de Dorlodot a surtout en vue les discordances qui devraient être constatées entre les *couches* calcaires au sommet des anticlinaux qui, d'après lui, ont été érodés par les vagues et où la brèche ne s'est pas déposée. Mais il reconnaîtra sans doute qu'on doit s'attendre aussi, dans la théorie sédimentaire, à ce que la brèche elle-même ravine les couches sur lesquelles elle repose.

(2) Je n'entends pas dire par là que toutes les brèches viséennes qu'on observe en Belgique occupent exactement la même position stratigraphique. Il n'en est rien au contraire. Mais un niveau déterminé de brèche est toujours très constant dans une même région.

cette courte note, mais j'en appelle à tous ceux qui ont étudié, de façon quelque peu approfondie, le calcaire carbonifère de Belgique. Il y a longtemps, du reste, que le fait a été mis en lumière par Ed. Dupont ([1]), et il n'a guère, que je sache, été contesté par personne. Aussi est-on en droit de demander à M. Delépine de citer au moins quelques exemples à l'appui de ce qu'il avance.

3° « Partout où l'on voit les parois latérales, dit toujours notre » auteur, elles offrent les caractères de toutes les parois de cavités, » dolines, cavernes de tous genres, etc... » J'avoue n'avoir jamais fait d'observation semblable. Habituellement, au contraire, la brèche est en quelque sorte soudée aux bancs encaissants, et on ne peut distinguer nettement la surface de séparation ; il en serait tout autrement s'il s'agissait de cavités remplies après coup. Les parois présentant des traces de dissolution, que M. Delépine a aperçues, se voient partout dans les calcaires et sont le résultat de phénomènes de circulation d'eau tout modernes.

4° M. Delépine conteste qu'on puisse assimiler la brèche rouge de Landelies à la « grande brèche » des environs de Namur, parce que l'une est à éléments hétérogènes et à ciment argilo-calcaire de couleur rouge, tandis que l'autre est à éléments homogènes ([2]) réunis par un ciment calcaire de la même couleur grise que les blocs.

Ces différences dans les caractères des deux brèches impliquent évidemment des différences dans les conditions qui ont présidé à leur mode de formation. Mais cela ne prouve nullement des origines complètement différentes pour ces deux roches. Tout porte à croire, au contraire, qu'on a affaire à deux facies différents d'une seule et même formation. Il est notamment absolument établi qu'elles se rencontrent *exactement* au même niveau stratigraphique. M. Delépine lui-même le reconnaît implicitement en assimilant à la grande brèche les quelques *bancs* de brèche grise fossilifère, qui à Landelies forment partout le toit de la masse de brèche rouge. Il pourra se convaincre aussi que la brèche rouge

([1]) Ed. Dupont. Sur le calcaire de la Belgique et du Hainaut français. *Bull. Acad. Belg.*, 2e série, XV, 1863.

([2]) Je fais des réserves concernant l'homogénéité des blocaux de certaines brèches grises.

occupe également le même niveau stratigraphique à Waulsort, à Dinant, à St-Aubin, à St-Gérard, etc. Dès lors, si ces brèches rouges étaient dues à des causes accidentelles, si elles étaient postérieures au calcaire carbonifère, par quel hasard extraordinaire occuperaient-elles partout le même niveau et *précisément celui d'une autre formation de brèche dont l'origine sédimentaire et l'âge carbonifère ne font de doute pour personne?* C'est là, me semble-t-il, un argument absolument décisif en faveur des idées que je défends et qui pourrait presque à lui seul en démontrer le bien-fondé.

M. Delépine dit encore que certains blocs de couleur rouge qu'on trouve dans la brèche ne sont pas d'âge carbonifère. Cette affirmation, assurément hardie, ne suffira pas, je le crains, à convaincre beaucoup de nos confrères. Si c'est comme je le pense, la couleur rouge des blocs qui a influencé le jugement de M. Delépine, je ne puis qu'appuyer l'opinion de M. Fourmarier, qui attribue cette coloration au ciment et qui fait remarquer qu'on voit souvent dans la brèche des blocs dont la teinte passe progressivement du gris-pâle au rouge. Et à l'appui de cette observation, que chacun a pu faire, j'ajouterai celle-ci, que j'ai faite à l'époque où j'étudiais la brèche de Waulsort et que je rapporte exactement d'après mes anciennes notes : « dans une excavation pratiquée à une certaine » distance de la route d'Hastière à Anthée, se voit un calcaire » blanc, cristallin, paraissant par endroits stratifié. Tous les joints » dont la roche est parcourue sont remplis par une argile extrê- » mement rouge. En certains points, *le calcaire est complètement » et très uniformément imprégné de la matière colorante* et, de » blanc qu'il était, a pris une belle teinte d'un rose assez intense. »

Il n'y a pas lieu, du reste, d'insister beaucoup sur cet argument de M. Delépine, dont il sera certes le premier à reconnaître la fragilité.

*
* *

M. Delépine ne se prononce pas nettement sur l'âge de la brèche. Il se borne à affirmer qu'elle est post-carbonifère. Il laisse entendre cependant qu'elle est peut-être assimilable à la « gash-breccie » du Pembrokeshire que M. E. Dixon considère comme d'âge triasique.

En réalité, pourtant, M. Delépine aurait pu être plus affirmatif, et il aurait pu prouver que, si l'on adopte sa manière de voir, la

brèche ne peut être antérieure au trias et qu'elle est probablement *beaucoup* plus récente encore.

En effet, le schéma de M. Delépine (fig. 1) montre clairement qu'à son avis les « poches » de brèche, creusées dans les calcaires à *Pr. giganteus*, se terminent rapidement vers le bas, puisqu'il dessine le fond de toutes ces poches (sauf une).

Or, à Landelies, on le sait, les couches sont retournées ; si les poches de dissolution s'étaient creusées dans le calcaire avant le plissement, nous devrions les retrouver elles-mêmes retournées, c'est-à-dire avec le fond dirigé vers le haut. Comme, d'après les dessins de l'auteur lui-même, il n'en est rien, comme les bancs situés *actuellement sous les massifs de brèche* ne sont pas entamés par la dissolution (voir schéma fig. 1), il faut donc en conclure que ces prétendues poches de dissolution n'ont pu se creuser qu'après le plissement, c'est-à-dire donc après le Permien.

Mais il y a plus. Cette dissolution n'a pu s'opérer qu'à peu de distance de la surface du sol ; *elle est donc postérieure aux phénomènes d'érosion* qui ont fait disparaître l'énorme recouvrement de terrain houiller, une grande partie des couches carbonifères et peut-être des couches plus anciennes qui, à un moment donné, ont surmonté les points d'affleurement actuels de la brèche. En un mot, on ne peut concevoir le creusement des poches de dissolution de M. Delépine qu'à une époque où l'abrasion du massif de charriage de la Tombe était déjà très avancée. On en arrive donc, dans cette manière de voir, à conclure que la brèche est une formation relativement très récente et je me demande si notre confrère ne reculera pas devant cette conséquence de ses théories.

Quoi qu'il en soit, comment expliquer, si la brèche est postérieure au plissement des couches, qu'elle ait atteint un degré de métamorphisme comparable à celui de toutes les roches du dinantien, au point qu'on peut l'exploiter comme marbre, au point encore que le ciment fait si intimement corps avec les cailloux qu'on ne peut bien souvent l'en distinguer ?

On voit que la théorie de M. Delépine ne résiste guère à un examen tant soit peu approfondi. On pourrait, du reste, pousser plus loin encore cette critique et multiplier les objections de détail. Mais je pense que c'est inutile et que les considérations précé-

dentes auront suffi à convaincre le lecteur ; je suis persuadé que M. Delépine lui-même, s'il continue l'étude de nos brèches carbonifères, ne tardera pas à renoncer à ses conceptions actuelles.

Chapitre II.

Je dirai maintenant quelques mots à propos des théories de M. Max Lohest.

Ce savant attribue des origines absolument différentes aux brèches grises visibles sur l'Ourthe, à Comblain-au-Pont notamment, et aux brèches rouges qui s'observent à Dinant, Onhaye, Landelies, etc., et qu'il désigne sous le nom de brèche de Waulsort.

§ 1. — *Brèche de l'Ourthe.*

M. Lohest reconnaît que cette brèche occupe dans la région de l'Ourthe un niveau constant. Il lui attribue une origine tectonique : elle résulte pour lui de la fracturation de certains bancs calcaires pendant le plissement Les couches supérieures et les couches inférieures à la brèche n'étant pas brisées, M. Lohest explique cette particularité par des différences de composition minéralogique, qui ont donné à certains bancs une aptitude plus grande à la fracturation.

En résumé donc, pour M. Lohest, la brèche de l'Ourthe ne serait que du calcaire fendillé. Je pense, au contraire, que c'est une véritable brèche. J'emploie à dessein ces deux expressions, car il y a une différence très grande entre une brèche proprement dite, qui répond à la définition classique qu'on donne de cette roche, et un calcaire simplement fissuré. Dans une brèche véritable, même très homogène, les blocaux voisins sont absolument indépendants comme formes ; au contraire, dans un calcaire fendillé, tous les éléments sont restés en quelques sorte « en connexion » ; on voit qu'ils n'ont subi qu'un déplacement insignifiant les uns par rapport aux autres.

En Belgique nous avons un type assez remarquable de calcaire fissuré dans le marbre bleu-belge, qu'on exploite notamment à Bioulx et à Warnant et qui occupe, comme on sait, le sommet du calcaire carbonifère. Personne, je pense, ne penserait à le dénommer brèche, malgré le nombre parfois très grand de veines de

calcite dont il est parcouru. Personne non plus ne niera que ces veines aient une origine tectonique, ni, en tout cas, qu'elles soient postérieures à la sédimentation.

D'autre part, nous avons à Namur un fort bel exemple de brèche à éléments homogènes : non seulement les blocaux sont tous des fragments d'un même calcaire gris-pâle, à grain fin, mais le ciment lui-même a exactement la même apparence que les cailloux qu'il englobe. Aussi la structure bréchiforme est-elle souvent absolument indiscernable dans la roche saine. Mais quand cette structure est mise en évidence par l'altération, elle apparaît parfois avec une parfaite netteté ; on s'aperçoit alors que cette homogénéité n'était qu'une apparence, que des cailloux anguleux voisins présentent des textures, des teintes, des aspects assez dissemblables.

Ceci prouve donc qu'il faut être très circonspect quand on parle de brèches à éléments homogènes et qu'on veut tirer de cette homogénéité un argument en faveur d'une théorie. Or, à mon avis, l'homogénéité des brèches de l'Ourthe n'est qu'apparente ; c'est une illusion, due principalement au fait que le ciment est gris (la brèche de Waulsort à ciment gris paraît aussi, fort souvent, homogène) ; ce qui y contribue encore, c'est la difficulté très grande des observations sur une roche où l'on trouve bien rarement des coupes fraîches et où on ne peut bien souvent distinguer ni blocaux ni ciment. En réalité, si l'on observe fort attentivement la roche, on y remarque parfois des éléments de nature différente ; j'y ai même reconnu quelques cailloux anguleux de dolomie, plus ou moins nettement délimités et isolés dans la masse calcaire [1]. Or, un seul fait de ce genre, s'il était indiscutablement établi, suffirait évidemment à démontrer l'opinion que j'ai émise ci-dessus, à savoir que la brèche de Comblain-au Pont est une véritable brèche et non simplement un calcaire fendillé. Pour ma part, je considère le fait comme établi. Je reconnais cependant que la question peut encore paraître douteuse ; pour la trancher de façon décisive, il

[1] Note sur un fait intéressant au point de vue de l'origine de la dolomie (*Ann. Soc. géol., de Belg.*, t. XXXII, *Bull.* p. 51).

Dans le travail que j'examine, M. Lohest dit également que « la roche est à éléments homogènes, généralement calcaires, *accidentellement dolomitiques* ». De plus, je crois me souvenir que le fait a été rapporté aussi par d'autres géologues.

suffirait sans doute de faire polir un gros bloc de cette brèche, choisi à l'endroit où la structure bréchiforme est la plus apparente.

§ 2. — *Brèche de Waulsort.*

Cette brèche est à élément hétérogènes et le plus souvent à ciment rouge. M. Lohest la considère comme une formation continentale, d'âge plus récent que le calcaire carbonifère mais antérieure au terrain houiller. Comme il résulte nettement du croquis publié par l'éminent professeur de Liége (p. B. 217 fig. 3), cette formation continentale est, d'après lui, discontinue et s'est accumulée, en lambeaux isolés, dans des dépressions creusées, à la surface du sol, dans les couches de calcaire à *Productus giganteus*.

M. Lohest croit, en outre, que les allures mouvementées des couches qu'on observe parfois au voisinage de la brèche, notamment dans la région de Dinant, et spécialement les allures en synclinaux étranglés sont dus, en partie, à la présence de la brèche dans des dépressions ; à l'appui de cette manière de voir, il fait remarquer qu'à Waulsort et à Dinant, la brèche occupe toujours le centre des synclinaux et notamment des synclinaux étranglés. Là où la brèche paraît interstratifiée, il n'y a là, pour M. Lohest, qu'une apparence produite par des failles parallèles aux couches, que Briart appelait autrefois des « mouvements parallèles ». M. Lohest ajoute qu' « il ne connaît pas de couches de calcaire carbonifère, incontestablement supérieures à la brèche de Waulsort proprement dite ».

Examinons sommairement les principales objections qu'on peut opposer à cette théorie.

Le seul argument positif que donne M. Lohest pour démontrer l'âge post-carbonifère de la brèche, c'est qu'on y trouve des fragments de calcaire ressemblant au marbre bleu-belge, donc provenant de couches qui lui sont stratigraphiquement supérieures. M. Lohest reconnaît lui-même le peu de solidité de cet argument, et il le présente sous toutes réserves ; il est de fait que les calcaires situés immédiatement sous la brèche et ceux qui la surmontent se ressemblent très fort au point de vue lithologique. Il ne faut pas oublier, au surplus, que la théorie sédimentaire admet que la brèche s'est formée au détriment des couches sous-jacentes et particulièrement des couches d'âge *V2b* ; or, certaines de ces couches

ont pu être complètement enlevées par cette érosion ; nous ne devrions donc pas trop nous étonner de trouver dans la brèche des échantillons de roches que nous ne voyons pas dans les assises inférieures.

C'est la même réponse que je ferai à M. Fourmarier, à propos des silex contenus dans la brèche. Je ferai d'abord remarquer que les silex m'ont toujours paru fort rares dans le marbre de Landelies ; je ne me souviens pas en avoir jamais vu ; je sais cependant qu'ils existent parce qu'ils ébrèchent les dents de scie, mais, au dire des marbriers, ils se présentent toujours en tout petits fragments. — A Landelies, je n'ai pas vu de silex dans le calcaire du niveau *V2b* ; il se pourrait pourtant qu'il s'y trouvât quelques concrétions, passées jusqu'ici inaperçues ; et en tout cas, il a pu en exister dans les couches supérieures de cette assise *V2b*, aujourd'hui complètement disparues.

En ce qui concerne la position de la brèche dans la série stratigraphique, je n'hésite pas à dire que sa situation sous le calcaire à *Productus giganteus* m'a toujours paru manifeste. La coupe de Landelies, qu'il faut décidément invoquer chaque fois qu'on parle de la brèche, est démonstrative à cet égard. Dans la tranchée du chemin de fer, la brèche paraît occuper le centre d'un synclinal de calcaire *V2c* ; mais comme ce synclinal est, en réalité, une voûte retournée, ce fait constitue la preuve la plus indéniable de l'antériorité de la brèche par rapport aux couches *V2c* ; et on ne peut parler ici d'illusion produite par des failles, *puisque le sommet de l'anticlinal n'est pas érodé.*

Au surplus, comme je l'ai dit précédemment, l'interstratification de la brèche rouge entre les couches dénommées *V2b* et *V2c* dans la légende officielle, est observable partout où ces roches affleurent dans la région de Landelies. Faudra-t-il chaque fois y voir une simple apparence due à des phénomènes tectoniques ?

D'autre part, le croquis de M. Lohest montre nettement le contact du houiller sur la brèche. *Comment se fait-il que jamais on n'ait vu ce contact ?*

Comment se fait-il, au contraire, que même dans les régions où la brèche rouge existe, on voie *toujours* le houiller reposant sur le calcaire à *Productus giganteus ?*

M. Lohest l'expliquera sans doute en disant que la brèche n'est pas une formation continue ; son croquis montre, en effet, que le

houiller peut reposer, par endroits, sur les couches à *Productus giganteus.* Mais si la brèche n'est pas une formation continue, comment se fait-il qu'elle ne fasse jamais défaut dans une coupe régulière?

A Waulsort et à Dinant, la brèche est toujours au centre des synclinaux. C'est vrai, mais c'est pour cette excellente raison que le calcaire à *Productus giganteus* y a complètement disparu par érosion. *La brèche ne peut donc, dans cette région, se trouver ailleurs qu'au centre des synclinaux.* On ne peut donc tirer de ce fait aucun argument.

En revanche, dans les coupes où ces couches supérieures apparaissent, la brèche n'est *jamais* au centre d'un synclinal : le fait se vérifiera aisément dans la vallée de la Molignée, c'est-à-dire donc dans une région très proche de celle que M. Lohest a choisie comme exemple.

Je me hâte d'ajouter que M. Lohest ne nie pas absolument qu'il puisse exister, en certains endroits, des couches de calcaire reposant sur la brèche et incontestablement supérieures à celle-ci. Mais il n'hésite pas alors à placer sous ces couches la limite théorique du houiller en Belgique.

Nous serions donc complètement d'accord si M. Lohest voulait bien reconnaître, non seulement que le fait est possible, mais qu'il est d'une *absolue généralité* et s'il admettait en outre que la brèche est une formation continue ; mais pour pouvoir dire alors que « la brèche est postérieure au calcaire carbonifère », il faudrait classer dans le houiller l'entièreté de notre assise à *Productus giganteus* (1).

Sur l'épaisseur du calcaire carbonifère à Landelies

(Réponse à M. l'abbé Delépine)

PAR

V. BRIEN.

Dans son mémoire intitulé « Recherches sur le calcaire carbonifère de Belgique », M. Delépine donne une nouvelle description

(1) Cela n'implique pas absolument que je me rallierais à l'idée de placer la limite théorique du houiller au sommet de la grande brèche. Mais c'est là une question d'intérêt secondaire au point de vue qui nous occupe et qu'il n'y a pas lieu de discuter ici.

de la coupe de calcaire carbonifère de Landelies. Cette description est sensiblement plus détaillée que celle que j'ai publiée moi-même en 1905. Elle apporte notamment de nombreuses données paléontologiques nouvelles. Ce sont ces données qui ont permis à M. Delépine de modifier le tracé de certaines limites et d'en introduire d'autres : ainsi, cet auteur fait rentrer dans le Tournaisien 28 m. de dolomie (1) et de calcaire noir à phtanites que j'avais cru pouvoir rapporter au Viséen, à cause de leurs caractères lithologiques, mais où il a trouvé *Caninia Cornucopiæ*. Il distingue, en outre, dans la puissante assise que je désigne sous la notation *V2a* une zone à *Productus sublævis* et une zone à *Pr. cora*.

Je n'ai pas d'objection de principe à présenter à propos de ces subdivisions et le seul but de cette note est de relever le passage du mémoire relatif aux épaisseurs d'assises.

J'attribue à l'ensemble des couches *V2a*, dites à *Pr. Cora* et à points cristallins, une épaisseur totale de 225 m.; cette puissance paraît exagérée à M. Delépine ; il pense que certaines séries de bancs se répètent plusieurs fois dans la coupe par suite de la présence de failles. Ces bancs sont, en effet, traversés par deux cassures que j'ai représentées sur mon dessin, mais que je considère comme fort peu importantes et comme ne rompant guère la régularité de la coupe ; l'une d'elles (celle qui est le plus au nord) *semble* venir mourir dans la partie visible des escarpements ; l'autre est presque parallèle aux couches, et il faudrait donc qu'elle eût un rejet considérable pour amener la répétition de deux séries de bancs quelque peu épaisses ; enfin, si ces failles sont des failles inverses, comme cela est probable, elles ont eu pour effet de diminuer l'épaisseur visible des couches plutôt que de l'augmenter.

M. Delépine donne un autre argument, assez singulier il est vrai : il calcule que les bancs compacts ou bréchoïdes compris entre les deux oolithes à *Pr. sublaevis* et à *Pr. cora*, ont, d'après mes évaluations, une épaisseur de 110 m. ; or, cette formation n'a jamais, dit-il, plus de 30 m. dans l'Est du bassin de Namur ; aussi ne consent-il pas à lui en accorder plus de 50 à Landelies. Il eût été préférable de mesurer à nouveau cette épaisseur. Je ne garantis

(1) Et non 45 m., comme M. Delépine le dit par erreur à la page 165 de son mémoire.

pas, évidemment, la parfaite exactitude de mes chiffres, car nul n'est infaillible. Tout ce que je puis dire c'est que j'ai levé ma coupe et mesuré les épaisseurs d'assises avec soin et une certaine précision [1]. Je serais donc étonné qu'il y eût dans mes évaluations de fortes erreurs matérielles.

Enfin, M. Delépine veut retrancher de la coupe les 60 m. de brèche rouge, sous prétexte que cette formation n'est pas d'âge carbonifère. Je crois avoir prouvé que cette opinion n'est pas soutenable. Mais si elle l'était, les 60 m. de brèche ne devraient pas être déduits : la coupe reste, en effet, régulière de part et d'autre de la brèche et si celle-ci remplit une poche creusée à une époque post-primaire, elle cache des assises carbonifères qui ont précisément cette épaisseur de 60 m., dont il faut par conséquent tenir compte.

Je ne vois donc pas jusqu'à présent de raison pour réduire sensiblement l'épaisseur de 600 m. [2] que j'attribue à l'ensemble du calcaire carbonifère de Landelies (au lieu de 450 m., chiffre auquel arrive M. Delépine). Peut-être cependant ai-je un peu exagéré la puissance de l'assise à *Pr. giganteus*, visible sur environ 50 m. et à laquelle je donne une épaisseur de 70 à 80 m.

Je reconnais aussi qu'il y a quelque incertitude dans certaines de mes évaluations, à cause des variations dans la direction et l'inclinaison des bancs. Pour tenir compte de ces deux observations, j'estime finalement qu'on peut admettre que l'épaisseur totale du Dinantien, à Landelies, est comprise entre 550 et 600 mètres.

M. **le Président** remercie M. V. Brien, puis un échange de vues s'engage entre divers membres au sujet de ces communications.

M. **M. Leriche** adresse un mémoire ayant pour titre : *Un insecte nouveau du houiller belge* (*stenodictyoneura belgica*).

Ce mémoire sera transmis au Président de la Société pour nomination de rapporteurs à la séance du 16 juillet.

M. J. Cornet fait ensuite les communications suivantes :

(1) J'ai fait un levé topographique sommaire de la coupe.

(2) Et non « *d'au moins 625m.* », comme me le fait dire, par erreur, M. Delépine ; en additionnant les épaisseurs d'assises que j'indique, on arrive à un total de 590 à 611 m.

Le Calcaire carbonifère à Saint-Symphorien lez-Mons

PAR

J. CORNET.

§ I.

La *Société des Charbonnages du Levant du Flénu*, dans le but d'étudier sa concession de Belle-Victoire, fait en ce moment pratiquer un sondage sur le territoire de Saint-Symphorien, à environ 200 mètres au Nord et 900 mètres à l'Ouest du clocher de cette commune et vers la côte 45.

Ce point est situé à environ 3760 mètres au Nord du passage de la grande faille du Midi dans le même méridien.

Après avoir traversé 310 mètres [1] de couches tertiaires et crétaciques (dont je donnerai la succession ultérieurement), le sondage est entré non pas dans le terrain houiller, comme il était permis de s'y attendre en cet endroit, mais dans le *Calcaire carbonifère*. Il a aujourd'hui dépassé la profondeur de 421 mètres sans sortir de cet étage.

Grâce à l'obligeance de M. Deharveng, directeur-gérant des Charbonnages du Levant du Flénu, j'ai pu me procurer une série d'échantillons des roches traversées jusqu'à cette profondeur.

Ce sont des calcaires gris plus ou moins clair, en général fortement cristallins, scintillant à la lumière, parfois compacts, très fissurés, avec fissures remplies de veinules de calcite blanche et des parties géodiques à cristaux de calcite ; parfois bréchoïdes, souvent pyriteux dans la masse ou dans les joints.

Les échantillons de 358 mètres représentent un calcaire gris clair oolithique. A 366, 400, 407 mètres, le calcaire est gris foncé et dolomitique.

Les derniers échantillons que j'ai recueillis jusqu'ici (418, 420 et 421 mètres) montrent un calcaire nettement bréchiforme, com-

(1) Cette donnée n'est qu'approximative, le travail s'étant fait d'abord par le procédé avec injection d'eau. Ce qui est certain, c'est que les échantillons remontés de 313 m. 60 sont du calcaire carbonifère.

prenant des éléments anguleux de calcaire gris noir, gris clair et blanc.

A 348 mètres, un fragment de carotte présente un fragment de fossile que je rapporte, avec plusieurs confrères à qui je l'ai montré, à *Chonetes papilionacea*.

La disposition des couches de calcaire est assez difficile à fixer, vu l'état ordinairement fissuré de la roche. Cependant, un tronçon de carotte provenant de 340 mètres indique une inclinaison de 20°.

Je pense que personne n'hésitera à ranger ces roches dans le Calcaire carbonifère et même à déterminer la zone de cet étage à laquelle elles appartiennent : la partie inférieure de notre Viséen supérieur, c'est-à-dire le terme *V2a* de la légende de la carte géologique : « Calcaire gris à grains cristallins ; calcaire oolithique ou compact ».

§ 2.

L'interprétation qui, en présence de ce que l'on connaît vers l'Est et vers l'Ouest, semble la plus rationnelle pour expliquer la présence du Calcaire carbonifère à Saint-Symphorien, est celle qui le considère comme faisant partie d'un massif charrié, comme ceux de Boussu et de Landelies-Fontaine-l'Evêque. L'idée d'une faille ou d'un anticlinal, qui aurait ramené vers le haut le calcaire carbonifère de dessous le bassin houiller, peut être un instant envisagée, mais ne résiste pas à l'examen.

L'idée de l'existence d'un massif de charriage dans la région de Saint-Symphorien-Harmignies n'est pas nouvelle. C'était celle de F. L. Cornet qui, se basant sur les constatations faites au puits n° 1 du charbonnage du Levant de Mons (dit fosse d'Harmignies), admettait qu' « il existe probablement, dans cette région, un accident semblable à ceux de Boussu et de Fontaine l'Evêque » (1).

Le puits n° 1 du Levant de Mons, abandonné depuis 1876, est situé à 1760 mètres au Nord et 260 mètres à l'Est du clocher d'Harmignies. On peut lire sur la *Carte des Mines* dont l'auteur, pour cette région, est J. Faly, les indications suivantes, relatives à ce puits :

(1) J. Faly, Le Poudingue houiller (2e partie), *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XIII, 1886, *Mémoires*, p. 188.

Orifice	+ 90 mètres
Terrain houiller. .	— 50 m. 70
Poudingue houiller.	— 289 mètres (1)
Fond à	— 308 mètres

D'autre part, nous trouvons dans un travail de F. L. Cornet et A. Briart (2), le passage que voici (p. 57) à propos du même puits : « Nous avons reconnu que ce puits avait traversé des assises d'une » roche d'un gris bleuâtre, grenue, siliceuse et calcarifère, renfer- » mant d'assez nombreux débris de crinoïdes. Ces assises se trou- » vaient dans le voisinage de schistes noirs, dans lesquels nous » avons constaté la présence des fossiles cités plus haut et carac- » térisant notre second niveau fossilifère. »

Les fossiles dont il s'agit ici sont *Chonetes Laguessiana* et *Productus carbonarius*. Il faut y ajouter, d'après G. Dewalque (3), *Streptorhynchus crenistria*.

Des échantillons du puits d'Harmignies, ayant fait partie de la collection Briart, se trouvent à l'Ecole des Mines du Hainaut ; ils renferment les trois espèces qui viennent d'être citées.

Le puits d'Harmignies se trouve à 1240 mètres au Nord du passage de la grande faille du Midi, c'est-à-dire plus loin de cet accident que les fosses de Ciply et de Noirchain. C'est évidemment la présence à Harmignies de ces fossiles du terrain houiller inférieur qui avait amené F. L. Cornet à y admettre l'existence d'un massif de recouvrement, dont le sondage actuel de Saint-Symphorien est venu démontrer à nouveau l'existence.

Ce massif, en tout cas, est composé d'au moins deux lambeaux, puisque le calcaire carbonifère de Saint-Symphorien s'y présente dans une position plus septentrionale que le terrain houiller inférieur du puits d'Harmignies. Il y a évidemment une faille dans le massif, entre ce puits et le sondage de Saint-Symphorien.

(1) Notre confrère M. A. Dubar nous a communiqué récemment le renseignement suivant : feu Lambotte, administrateur du charbonnage du Levant de Mons, affirmait que c'était le *calcaire viséen* que l'on avait atteint à la fosse d'Harmignies à la profondeur de 379 mètres (289 + 90). Donné à titre documentaire.

(2) Note sur l'existence, dans le terrain houiller du Hainaut, de bancs de calcaire à crinoïdes. *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, t. II, p. 52.

(3) *Bull. Acad. roy. de Belgique*, 2e série, t. XXXIII, no 1, 1872.

Il est vrai que si le sondage de Saint-Symphorien n'existait pas, on pourrait peut-être tenter d'expliquer, sans admettre un charriage vers le Nord, la présence des schistes à *Productus carbonarius* et du poudingue houiller au puits Harmignies. Je crois que c'est ce que J. Faly avait en vue en donnant, sur la Carte des Mines (dont l'exécution est postérieure à son travail sur le poudingue houiller) une inflexion marquée vers le Nord aux directions du poudingue houiller et des couches de houille inférieures du bassin, dans la région d'Asquilies et Nouvelles.

Mais, même en l'absence du sondage de Saint-Symphorien, l'existence d'un massif charrié à la fosse d'Harmignies aurait été démontrée par un autre sondage, dont je vais parler.

§ 3.

La nouvelle société du Levant de Mons a récemment fait forer un sondage à Harmignies en un point situé à environ 360 mètres au Sud et 600 mètres à l'Est du clocher de la commune, c'est-à-dire à 960 mètres *au Sud* du passage de la grande faille du Midi et à 2080 mètres *au Sud* de la fosse d'Harmignies.

Ce sondage, après avoir traversé du Crétacique et du Devonien inférieur, a atteint le terrain houiller à 466 m. 50 de profondeur [1] et y a été poussé jusqu'à 1100 mètres et quelques décimètres (3 mai 1911).

J'ai eu à ma disposition les carottes du sondage, depuis 659 mètres 60 jusqu'à 1100 mètres 10.

L'examen de ces matériaux indique qu'entre ces deux niveaux, le sondage est creusé dans le *terrain houiller supérieur* ou *H2*.

Au-dessus de 659 mètres 60, on a travaillé au trépan et recueilli peu d'échantillons concluants.

De la profondeur de 659.60 à celle de 820 environ, le terrain présente une alternance de dressants (jusque 80°) et de fausses plateures (jusque 15° et même 5°). En dessous de 820 mètres, jusque 841 m. 70, les strates sont presque tout à fait horizontales. Sous 841 m. 70, elles ne présentent que des inclinaisons variant de 30° (en deux points, 40°) et 15° (en un point, 5°).

[1] Ce qui donne à la grande faille du Midi, dans ce méridien, une inclinaison de 30°.

A 907 mètres, on a trouvé une couche de charbon de 1 m. 10 d'épaisseur, ayant fourni à l'analyse 12,68 % de matières volatiles. A 1027 mètres on a atteint une veine épaisse de 1 mètre avec 10,30 % de matières volatiles.

Un point à remarquer et dont nos confrères du Couchant de Mons comprendront l'intérêt, c'est que, vers la profondeur de 820 mètres, on passe brusquement d'assises redressées à 80° à des stratifications que l'on peut qualifier d'horizontales, par l'intermédiaire (de 820,75 à 829 environ) de schistes friables, décolorés, gris brun, paraissant failleux.

Le but de cette note n'étant pas d'exposer les résultats détaillés du sondage d'Harmignies, je m'arrêterai là, en faisant remarquer que ces résultats prouvent le prolongement du bassin houiller bien loin au Sud de l'affleurement de la grande faille du Midi et qu'ils démontrent que le terrain houiller inférieur rencontré à la vieille fosse d'Harmignies fait partie d'un massif de charriage.

Note ajoutée après la séance. — A la date du 29 juillet 1911 le sondage de Saint-Symphorien avait atteint la profondeur de 447 mètres, toujours dans le calcaire carbonifère. De 421 mètres (voir plus haut) à 431 mètres, les carottes montrent le même calcaire gris très clair, un peu bréchoïde par place, très fortement veiné de calcite. A partir de 433 mètres, la roche est bleu foncé noirâtre, finement veinée de calcite, et rappelle le marbre *bleu belge*. Elle renferme par place des joints irréguliers charbonneux (*noirures*). A partir de 440 mètres, le calcaire renferme plusieurs lits de *schistes* très charbonneux, atteignant, dans les carottes, quelques centimètres d'épaisseur. L'échantillon de 447 mètres est un calcaire bleu foncé fortement veiné de calcite.

Ces calcaires foncés qui viennent en-dessous des calcaires gris blanc *V2a* paraissent appartenir à *V2b* et *V2c*. Le massif calcaire de Saint-Symphorien serait donc en position renversée, ce qui était à prévoir.

Note ajoutée pendant l'impression. — Le sondage est entré dans le terrain houiller à 458 mètres.

M. **J. Cornet** fait deux communications ayant pour sujet : 1) *Sur la possibilité de l'existence de gisements de pétrole au Congo* et 2) *Tremblements de terre au Congo.* Il présente ensuite des échantillons provenant du Congo.

Ces notes seront insérées dans les publications spécialement réservées aux travaux géologiques sur la Colonie.

La séance est levée à 18 heures 30.

Séance ordinaire du 16 juillet 1911.

Présidence de M. C. MALAISE, *président.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le procès-verbal de la dernière séance est approuvé.

Présentation de membres effectifs. — Le président annonce deux présentations.

Correspondance. — MM. Stainier et Brien font excuser leur absence à la séance.

MM. Arnould, H. Bogaert, J. de Macar, O. Derclaye, E. Discry, Dubar, L. Eloy, A. Greiner, M. Habets, Em. Herpin, V. Leduc, Péters, Ch. Plumier et E. Thiriart remercient la Société pour les félicitations qui leur ont été adressées à la dernière séance.

Le Comité du 2e Congrès de l'Alimentation, qui se tiendra à Liége du 1er au 4 octobre 1911, demande l'envoi de délégués. Le Conseil a désigné MM. P. Questienne et M. Lohest pour remplir cette mission.

Pli cacheté. — MM. Lohest et d'Andrimont déposent de la part de M. Maurice Mercenier, actuellement au Katanga, un pli cacheté qui est contresigné en séance par le Président et le Secrétaire général.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

C. Engler et H. Höfer. — Das Erdöl, seine Physik, Chemie, Geologie und sein Wirtschaftsbetrieb (Leipzig, 1909) Zweiter Band.

A. I. Golmann. — La question phosphatière en Tunisie (Tunis 1911).

Rapports. — Il est donné lecture des rapports suivants :

a) de MM. C. Malaise, M. Lohest et J. Cornet sur le travail de M. P. Fourmarier : *Le gedinnien de l'anticlinal de l'Ardenne*

entre les massifs cambriens de Rocroy et de Serpont. Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail aux Mémoires ; elle ordonne également l'impression du rapport de M. C. Malaise.

b) de MM. J. Cornet, L. de Dorlodot et C. Malaise sur le travail de M. A. Ledoux : *Etude sur les roches cohérentes du tertiaire belge.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail aux Mémoires, ainsi que l'impression des rapports.

c) de MM. J. Libert, H. Lhoest et R. Henry sur le travail de M. P. Fourmarier : *Le sondage de Melen.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression de ce travail aux Mémoires ; elle ordonne également l'impression du rapport de M. J. Libert.

Nomination de rapporteurs. — Le Président désigne MM. P. Cerfontaine, A. Renier et J. Cornet pour examiner le travail présenté par M. M. Leriche à la séance extraordinaire du 13 juillet 1911, et intitulé : *Un insecte nouveau du houiller belge* (*Stenodictyoneura belgica*).

M. A. Renier demande, au nom de M. R. Cambier et au sien, la nomination de rapporteurs pour l'examen d'un travail qui sera remis sous peu au secrétariat et intitulé : *Observations sur* Pinakodendron Macconochiei, *Kidston* et Omphalophloïos anglicus, *Sternberg*. Le Président désigne MM. A. Gilkinet, G. Schmitz et H. Deltenre comme rapporteurs.

Session extraordinaire.— Conformément à l'arrangement conclu avec la Société belge de géologie, celle-ci se charge cette année de l'organisation des excursions de la session extraordinaire qui auront lieu aux environs d'Arlon, sous la direction de MM. Dondelinger, Fourmarier et Jérôme. Le programme suivant est proposé :

Samedi 16 septembre :

Liége (G.)	Départ	6.43
Arlon	Arrivée	11. 5

Les excursionnistes peuvent prendre à Liége le train de 7 h. 20 arrivant à Namur à 8 h 14 où ils rejoindront le train de 9 h. 13 amenant les excursionnistes venant de Bruxelles et arrivant à Arlon à 11 h. 37.

Déjeuner. — Élection du bureau de la session.

Après-midi. — Excursion : **Facies du virtonien des environs d'Arlon.**

Départ vers 1 h. 30. — Visite des tranchées Est de la gare (facies marneux). — Carrières de Schoppach. — Carrières Barnich. — Buttes de Stockem. — Gare de Stockem.

Stockem	Départ	17.16
Arlon	Arrivée	17.21

Dîner à 18 heures.

Séance du soir à 20 heures :

Exposé par M. Jérôme de la stratigraphie du Bas-Luxembourg et du programme général des excursions.

Le modelé du Bas-Luxembourg en relation avec sa constitution géologique, par M. le baron L. Greindl, secrétaire général de la Société belge de géologie.

Dimanche 17 septembre :

Keuper, rhétien, hettangien dans la région de Rossignol.

Arlon (St.).	Départ	7.01
Marbehan	Arrivée	7.33
Marbehan (Vicinal).	Départ	7.40
Orsainfang.	Arrivée	7.48

Visite des tranchées du vicinal entre Orsainfang et Rossignol (3 km.).

Marne de Warcq et calcaire sableux de Florenville (sinémurien)

A pied : Rossignol-Bellefontaine (6 kilomètres).

Bellefontaine (Vicinal)	Départ	11.26
Bellefontaine (Station)	Arrivée	11.36
Bellefontaine (Station)	Départ	11.56
Virton	Arrivée	12.27

Déjeuner à Virton à l'Hôtel du Cheval Blanc.

Virton	Départ	14.57
Buzenol	Arrivée	15.18

Visite des carrières Montauban — Tuf calcaire (formation)

Buzenol	Départ	17.20
Virton (St. M.)	Arrivée	17.46
Virton (St. M.)	Départ	18.43
Athus	Arrivée	19.31
Athus	Départ	19.35
Arlon.	Arrivée	20.03

Lundi 18 septembre :

Visite des ardoisières de Martelange.

Arlon (Vicinal)	Départ	7.10
Martelange.	Arrivée	9.10

A 11 h. 30. — Déjeuner à l'Hôtel de la Maison Rouge.

Martelange	. . . .	Départ	13.01
Attert (Schadeck)	. . . .	Arrivée	14.08

Trias et lias inférieur. — Étude des tranchées du vicinal entre Attert et Bonnert.

Bonnert (Station)	. . . .	Départ	16.37
Arlon	. . . .	Arrivée	17.03

Dîner à 18 heures.

Séance du soir à 20 heures :

Résumé des observations faites pendant les courses du 17 et 18 ; programme des courses du 19.

Mardi 19 septembre :

Visite des minières de Rodange sous la direction de M. V. Dondelinger.

Arlon (Station)	. . . .	Départ	7.06
Athus	. . . .	Arrivée	7.30

Dépôt des bagages à la consigne d'Athus.

Affleurement du macigno d'Aubange et des schistes bitumineux et marnes de Grandcourt ; la minette oolithique et le calcaire bajocien.

Dîner à Athus.

Athus	. . . .	Départ	15.46
Florenville	. . . .	Arrivée	17.53

Souper à 19 heures.

Séance du soir : Programme de la journée du 20.

Mercredi 20 septembre :

Cambrien du massif de Givonne.

Contact du cambrien et du gedinnien. — Gedinnien (assise de Fépin, de Mondrepuits et d'Oignies).

Gîtes fossilifères et roches éruptives dans le gedinnien.

Départ à 6 h. 3/4 en voiture pour Muno.

Visite des tranchées du chemin de fer depuis la gare de Muno jusque Sainte-Cécile.

Retour en voiture de Sainte-Cécile par Chassepierre à Florenville.

Dîner à 13 h. 30 à Florenville et clôture de la session.

Florenville	. . . .	Départ	15.06
Libramont	. . . .	Arrivée	16.10
Libramont	. . . .	Départ	16.20
Liége (G.)	. . . .	Arrivée	19.11

Commission de comptabilité. — MM. D. Marcotty, H. Lhoest, V. Firket, G. Gevers-Orban et A. Delmer sont désignés pour faire partie de la commission de comptabilité qui sera convoquée, en temps opportun, par le trésorier.

Communications. — M. **C. Malaise** fait la communication suivante :

Observations sur le gedinnien du pourtour du massif de Serpont,

PAR

LE PROFESSEUR C. MALAISE.

Dans un travail qui paraîtra incessamment [1], M. P. Fourmarier nous semble avoir démontré, que les schistes aimantifères de Paliseul et quelques autres, considérés comme schistes de Saint-Hubert *gd*, sont au contraire inférieurs aux schistes bigarrés d'Oignies *gc*, et seraient les équivalents des schistes fossilifères de Mondrepuits *gb*.

J'accepte cette opinion avec d'autant plus de satisfaction que j'ai rencontré dans des roches que j'avais considérées comme pouvant être *gb*, près du massif de Serpont, des traces de fossiles rappelant l'assise de Mondrepuits.

L'assise des schistes de Mondrepuits se présente lithologiquement avec les aspects les plus variés : a Mondrepuits, au Brûly de Couvin, à Haybes et à Fépin ce sont des roches schisteuses de même aspect ; à Louette Saint-Pierre, schistes ou phyllades noirs rappelant le revinien ; près du moulin de Chestion et du moulin Manteau, ce sont des arkoses ; à la Loge-Watiaux (Seloigne), schistes rougeâtres ou bigarrés rappelant les schistes bigarrés d'Oignies *gc*. Ici nous avons le facies des schistes aimantifères. Les schistes aimantifères ont déjà, à différentes reprises, dérouté les géologues ; ce sont eux qui ont d'abord fait synchroniser les schistes de Tubize avec ceux de Paliseul, etc. Mais ce qui détermine l'âge d'une couche, ce ne sont pas ses caractères lithologiques, mais bien sa position stratigraphique. Quant aux arkoses, M. Gosselet a reconnu leur grande importance dans le gedinnien ; les trouvant à Serpont (arkose de Bras) sous les schistes aimantifères, il les plaça à la base de ceux-ci, que l'on considérait alors comme schistes de Saint-Hubert.

[1] Le gedinnien de l'anticlinal de l'Ardenne entre les massifs Cambriens de Rocroy et de Serpont.

D'autre part, la masse importante de poudingue qui se trouve sous ces arkoses était, au moment où il exécutait ses travaux, masquée par d'épais taillis.

J'ai eu la chance de me trouver dans des circonstances plus favorables, et de pouvoir constater la présence de puissants dépôts de poudingue, et j'ai, par mon levé de la planchette de Libin-Bras, apporté de nouvelles observations, relativement à ce poudingue, qui se rencontre avec les mêmes caractères et la même position, autour des massifs cambriens de Rocroy, de Stavelot, de Givonne et de Serpont, au bord sud du bassin dévonien de Dinant ; il est représenté sur le bord nord par le poudingue d'Ombret, de même que l'arkose de Haybes et celle de Bras sont représentées par l'arkose de Dave.

Outre les arkoses de Bras, nous avons l'arkose de Gedinne à la base des schistes bigarrés, et au-dessus les arkoses de Poix, également dans les schistes bigarrés, mais à un niveau supérieur aux premiers.

Dans mon levé de la planchette de Libin-Bras, j'ai considéré le poudingue et l'arkose de Bras, comme se trouvant à la base des schistes de St-Hubert, adoptant la manière de voir de M. Gosselet. Malgré la grande autorité de mon savant ami, je lui ai dit, à différentes reprises, ainsi qu'à M. Ch. Barrois, et à feu G. Dewalque, que j'avais trouvé des traces de fossiles dans des couches supérieures aux poudingue et arkose.

On trouve au Nord du massif de Serpont, un poudingue pugilaire, à cailloux, ayant tous les caractères des quartzites reviniens. Si on se dirige vers le Sud, on voit de l'arkose et successivement des roches de plus en plus récentes : gedinniennes et coblenciennes.

On voit dans le pourtour du massif cambrien de Serpont, les diverses assises gedinniennes suivantes :

gd assise de St-Hubert
gc » d'Oignies
gb » de Mondrepuits
ga » de Fepin
(arkose et poudingue de Bras).

La découverte de fossiles, dans les couches du gedinnien, est de la plus haute importance, puisque seul ici, le caractère paléontologique peut nous fournir des données utilisables pour déter-

miner l'âge relatif et le synchronisme des diverses couches de cette partie du dévonien inférieur.

En 1904, j'ai recueilli dans la carrière de l'albaule à Glaireuse (Villance) des débris de poissons qui ont été rapportés au *Pteraspis duneuse*, Rœm ; M. Ch. Fraipont a d'autre part décrit un *Pteraspis Dewalquei*, trouvé par feu G. Dewalque dans les schistes aimantifères de Paliseul.

Voyons maintenant les arguments paléontologiques qui me paraissent démontrer la présence des schistes de Mondrepuits, dans le gedinnien, à proximité du massif de Serpont.

J'avais trouvé à différentes reprises des traces de fossiles dans des roches supérieures aux poudingue et arkose de Bras. Ces roches sont des schistes noirâtres, et des schistes quartzeux gris-noirâtre, passant au grès et au quartzophyllade : on les rencontre dans les tranchées du chemin du fer du Luxembourg, qui traversent en partie le massif de Serpont, près de la tranchée 147, et dans quelques excavations voisines.

J'avais rencontré surtout de nombreux anneaux de Crinoïdes dans ces roches inférieures aux schistes aimantifères dont M. Fourmarier a déterminé la position.

M. Maillieux vient de publier une note (¹), dans laquelle il figure et décrit *Orthotetes ingens*, Drevermann, espèce qu'il a observée dans les schistes de Mondrepuits, à Macquenoise (Collection E. Dejaer). J'ai trouvé à Serpont la même espèce et M. Mallieux a confirmé ma détermination.

En étudiant mes échantillons, j'y ai constaté les espèces suivantes :

Orthotetes ingens, Drevermann.
Orthis Verneuili, De Kon.
Rhynchonella, sp.
Spirifer Mercurii, Goss.
Gastéropode-fragment.
Favosites, sp.
Anneaux d'encrines, très nombreux.

C'est donc une petite faunule qui se rapporte à l'assise de Mondrepuits.

(¹) (Pl. B, fig. 3 à 5.) Apparition de deux formes sigéniennes dans les schistes de Mondrepuits (*Bull. de la Soc. belge de géol., etc. Procès-verbaux*, T. XXV, pp. 179. Bruxelles, 1910).

M. Maurice Leriche a repris l'étude des fossiles des schistes et grès calcareux de Liévin, fossiles qui avaient d'abord été signalés par M. Ch. Barrois, dans ces roches, rapportées tour-à-tour au silurien et au dévonien.

M. Leriche admet actuellement que les roches de Liévin représentent les schistes fossillifères de Mondrepuits, que leur faune est silurienne, et représente un des termes les plus élevés du Ludlow.

« Le gedinnien, dit M. Leriche [1], que l'on range maintenant dans le dévonien, comporte une division en deux parties : une partie inférieure d'âge silurien ; une partie supérieure, d'âge dévonien. »

« J'ai été amené à ce résultat, 1° par l'étude des poissons du gedinnien supérieur (schistes de Fooz), 2° par l'étude encore inédite de la faune des schistes de Mondrepuits et des Lamellibranches des grès calcaires de Liévin. Cette faune est celle du silurien le plus supérieur (Ludlow supérieur) de l'Ouest de l'Angleterre. »

M. Leriche dit [2] que « les caractères paléontologiques et minéralogiques des schistes de Fooz ou schistes d'Oignies, schistes de St-Hubert, qui forment le gedinnien supérieur, sont identiques à ceux de la partie inférieure du « vieux grès rouge » anglais avec laquelle commence le dévonien, dans la Grande-Bretagne. »

Les schistes de Mondrepuits auraient donc une faune silurienne et notre gedinnien inférieur aurait à la base une faune silurienne et au-dessus viendrait la faune du dévonien inférieur.

Attendons que M. Leriche ait publié les preuves de ce qu'il avance ; mais en présence de la discordance de stratification entre le cambrien de l'Ardenne, et ce que nous considérons comme le dévonien inférieur, discordance marquée par un puissant dépôt de poudingue, suivi d'une roche clastique à gros éléments, on se demande où nous placerons les limites entre le cambrien et le dévonien ?

Les affinités siluriennes des schistes des Mondrepuits n'avaient pas échappé à L. G. de Koninck et dans une notice publiée sur

(1) L'histoire géologique de l'Ardenne. Leçon d'ouverture du Cours de géologie *Revue de l'Université de Bruxelles*, mars 1910, p. 377, note 1).

(2) *Loc, cit.*, p. 377.

ces schistes (1), nous voyons (2) qu'il dit « que malgré l'analogie de certaines espèces décrites plus haut, avec leurs analogues siluriennes, l'ensemble de la faune offre néanmoins un facies devonien, sur lequel il serait difficile de se tromper. »

En admettant les schistes de Mondrepuits comme représentant un des niveaux les plus élevés du silurien, il nous manquerait en Ardenne, tout l'ordovicien et la presque totalité du gothlandien.

Le poudingue gedinnien repose, en stratification discordante, sur le cambrien du massif de Serpont. Ce fait s'observe en trois points, dans les tranchées du chemin du fer du Luxembourg entre les kilomètres 144 et 148 ; et à proximité de la route de Bouillon au N. du kil. 36. Nous comptons revenir plus tard sur ces discordances.

M. **Max Lohest** fait ensuite la communication suivante :

Sur la roche éruptive de Voroux-Goreux,

PAR

MAX. LOHEST.

Le puits alimentaire de la ville de Liége dit « puits de secours » est situé à environ 880 m. au Nord de l'arrêt du chemin de fer de Voroux-Goreux sur la ligne de Liége à Waremme. Dans une note antérieure sur la coupe géologique de ce puits (3), établie d'après des échantillons que m'avait fourni M. Brouhon, ingénieur-directeur du Service des eaux de la ville de Liége, j'avais insisté sur la composition incomplète du crétacé, en ce point, et particulièrement sur l'absence du hervien. Après la lecture de la note de M. Halet (4), qui admet l'existence du grès glauconifère hervien au puits de secours, j'ai revu avec soin les échantillons remis par M. Brouhon en 1910. Cet examen confirma mon opinion première. Elle fut appuyée davantage par la visite des galeries (5).

(1) *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, T. II, Liége 1876, mém. p. 125.

(2) *Ibid.*, p. 50.

(3) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVIII, 1910.

(4) HALET. Observations nouvelles concernant la coupe du puits de Voroux-Goreux, *Bull. Soc. belge de géologie*, t. XXV, p. 193, 1911.

(5) 51 échantillons, recueillis approximativement de mètre en mètre, et

Du puits part actuellement une galerie dirigée vers le Sud-Ouest et située à la côte 120, à 37m50 sous la surface du sol. Cette galerie est d'abord entièrement creusée dans la craie blanche à silex noirs. Mais à 88 m. du puits la craie devient plus jaune. Elle est durcie à 115 m., et à 136 m. on trouve au radier une roche cristallinne dont il sera question plus loin.

Les sondages faits par la ville au Sud-Ouest du puits de secours avaient déjà fait reconnaître l'existence d'une roche dure située sous la craie à une profondeur de 40 à 35 m. sous la surface du sol, et s'élevant insensiblement dans la direction du Sud-Ouest. A 180 m. du puits cette roche vint former un petit massif que l'on dut contourner pour maintenir le toit de la galerie dans la craie. Elle présentait partout les mêmes caractères minéralogiques. Visible dans la galerie, depuis 180 m. du puits de secours jusqu'à 220 m., elle disparaît alors brusquement, son contact avec la craie blanche étant à peu près vertical.

Partout où l'on peut observer son contact, c'est-à-dire depuis 136 m. jusqu'à 220 m. du puits de secours, on voit la craie reposer directement sur la roche dure *sans intermédiaire de hervien, ni de craie glauconifère.*

provenant de ce puits, ont été donnés par M. Brouhon, à l'Université, le 7 février 1910.

L'échantillon n° 39 provenant de la profondeur 39,50 est incontestablement de la craie blanche, tendre, traçante, à silex noirs.

L'échantillon 40 prélevé à 40m20 montre qu'on est encore dans la craie. Quelques fragments de craie sont durcis et pointillés de glauconie.

L'échantillon suivant, provenant de 41 m., est en majeure partie constitué par de la poussière de schiste silurien bleuâtre avec quelques débris très reconnaissables. Au microscope on distingue dans les fragments de schiste quelques grains de craie blanche, mais absence complète de grès glauconifère de quartz ou de sable. On ne parait donc pas avoir traversé du grès. Je ne possède pas d'échantillons intermédiaires entre 40m20 et 41 m., soit sur 80 centimètres.

L'étude des galeries du voisinage démontre encore l'absence complète du hervien en ce point, où, d'après les études de MM. Rutot et Van den Broeck, les galeries des eaux alimentaires de la ville de Liége, *Ann. Soc. belge de géol.*, t. I, p. 247, 1887) son épaisseur probable aurait été de 15 à 16 mètres. C'est ce que tout géologue aurait pu rationnellement supposer, car nul ne s'attendait à la rencontre à Voroux-Goreux d'une roche éruptive et de dislocations toutes spéciales. En tout cas s'il y avait quelque hésitation au sujet du hervien, il ne serait pas bien difficile de vérifier la chose. Il suffirait d'un sondage de 4 mètres à l'entrée de la galerie partant du puits de secours.

En continuant vers le Sud-Ouest on rencontre de nouveau depuis 220 m. du puits de secours jusqu'à 575 m., la craie blanche ordinaire à silex noirs.

En ce point la craie jaunâtre et la craie durcie commencent à réapparaître, et, vers 640 m., on rencontre un nouveau pointement de la roche éruptive, que l'on a également contourné. Examinée au microscope la roche ne présente pas de différence essentielle avec celle que l'on observe à 220 m. Cependant à 445 m. on y reconnaît des divisions prismatiques très nettes et à 775 m. on distingue un conglomérat formé de cailloux roulés cimentés par de la craie durcie. Ces cailloux ressemblent beaucoup à du grès glauconifère, mais l'examen microscopique ne peut laisser de doute. Il s'agit bien d'une roche éruptive très altérée. Il en est de même, je pense, de quelques grains verdâtres contenus dans le ciment du conglomérat et qui pourraient être confondus avec la glauconie s'ils n'étaient beaucoup plus volumineux que ceux que l'on rencontre dans les roches glauconifères.

En ce point un gros morceau de roche enlevé au contact de la craie blanche montre une surface polie mamelonnée sur laquelle de nombreux coquillages sont incrustés. L'échantillon que nous avons l'honneur de mettre sous les yeux des membres de la Société paraît avoir été détaché d'un rocher situé au bord de la mer.

La roche éruptive aurait donc formé rivage à l'époque de la craie blanche.

Nature de la roche éruptive. — M. L. de Dorlodot m'a remis à ce sujet la note suivante :

« La roche est composée en majeure partie de microlithes de feldspath rapportés soit à l'oligoclase ou au labrador. Il ne sont généralement que simplement maclés. Certains de ceux-ci, de plus grandes dimensions, sont disséminés dans la roche. L'espace restant est rempli par une pâte vitreuse avec par places des agrégats de quartz microcristallin et des cristaux verdâtres arrondis rapportés avec doute au grenat. Ces derniers sont généralement entourés d'une auréole de quartz. La roche contient de la calcite.

Cette roche, à laquelle il serait prématuré d'assigner un nom, est caractérisée par l'absence presque complète de mica et de quartz de dimensions appréciables.

Je me propose d'en faire une étude plus complète. »

Age de la roche éruptive. — On peut rationnellement supposer que la roche éruptive est plus jeune que le silurien qu'elle traverse, et antérieure à la craie blanche qui la recouvre. On se figure aisément que la présence d'une roche éruptive très résistante ait produit une modification dans le relief du crétacé, la roche dure formant îlot pendant le hervien. Mais les schistes siluriens du puits de secours sont très altérables et dans ce cas l'on ne s'explique guère l'absence du hervien sur le silurien rencontré en cet endroit.

On peut donc se demander si le silurien de Voroux et la roche éruptive qu'il renferme ne constituaient pas, pendant l'époque hervienne, un îlot limité par des cassures, îlot détruit à l'époque de la craie blanche. Il est à remarquer, dans cette hypothèse, que le hervien existe partout à peu de distance de Voroux-Goreux, à Horion-Hozémont, au fort de Hollogne, entre Alleur et Rocour, dans la vallée de la Mehaigne et vers le Nord aux environs de Hasselt.

Toutefois la carte géologique ne le renseigne ni à la sucrerie de Waremme, ni à Bergilers, où des sondages ont rencontré la craie blanche reposant sur le cambro-silurien. Il en résulte que cet îlot, non recouvert par la mer hervienne, aurait eu dans le sens Est-Ouest une étroitesse extrême.

Dans cette recherche il importe de noter la présence de la craie durcie à mesure qu'on s'approche de la roche éruptive. Mais on ignore encore les conditions dans lesquelles la craie se durcit, et en Hesbaye on trouve de la craie très dure loin de toute roche éruptive. L'examen microscopique de la craie prise au contact immédiat de la roche éruptive ne présente rien de spécial, du moins dans les quelques préparations que j'ai eu l'occasion d'examiner.

Comme on le voit, le problème de l'âge de la roche éruptive de Voroux-Goreux renferme encore beaucoup d'inconnues. Rien ne démontre jusqu'à présent que cette roche ne date pas du hervien. Le fait incontestable qu'elle a formé rivage pendant le crétacé n'exclut pas cette hypothèse.

M. **A. Renier.** La présence d'organismes dans la craie blanche au contact de la roche éruptive prouve que celle-ci était refroidie au moment du dépôt de la craie blanche.

Le **Secrétaire général** donne au nom de M. X. Stainier, lecture de la note suivante :

Roches manganésifères du tertiaire belge,

PAR

X. STAINIER,

Professeur à l'Université de Gand.

Le manganèse est un élément fort répandu dans le primaire belge, tout particulièrement dans le cambrien, le silurien et le dévonien, sous toutes sortes de modes de gisements : Enduits, filons, couches interstratifiées, etc. Il ne fait pas non plus défaut dans le carbonifère comme nous l'avons rappelé récemment (1). Il existe aussi dans le secondaire, car beaucoup de dendrites qui tapissent les joints de la craie sont, comme nous avons pu nous en assurer, formées de composés manganésifères. Le manganèse existe même dans le jurassique comme le prouve la description d'un gisement de cette substance faite par Engelspach-Larivière, il y a longtemps déjà. Ce gisement se trouvait à St-Léger près de Virton (2).

Mais on a rarement signalé la présence de ce métal dans le terrain tertiaire où sa présence, comme nous allons le montrer, n'est cependant pas rare.

A vrai dire aucun des gisements dont nous allons parler n'a de valeur industrielle, mais la connaissance de la grande diffusion du manganèse dans le tertiaire n'est pas sans avoir un intérêt utilitaire, car on sait maintenant combien le rôle des oxydes de ce métal est important, comme agents d'oxydation, dans certaines fonctions physiologiques du règne végétal.

MANGANÈSE DANS LE BRUXELLIEN.

Sur le plateau du hameau de la Sauvenière, à Spy, on exploite dans une sablière, le sable blanc du landenien supérieur. Situation

(1) X. STAINIER. Un gisement de Delvauxine et de manganèse à Couthuin. *Ann Soc. géol. de Belgique*, t XXXVI, 1909, *Mém.* p. 1.

(2) Cf. *Mém. couronnés de l'Académie royale de Belgique*, t. VII, 1828, in-4° : Description géognostique du Grand-Duché de Luxembourg, p. 89.

de la sablière par rapport au clocher de l'église de Spy : Lat. Sud = 1100 m. Long. Est = 600 m. Cette sablière présente la coupe suivante :

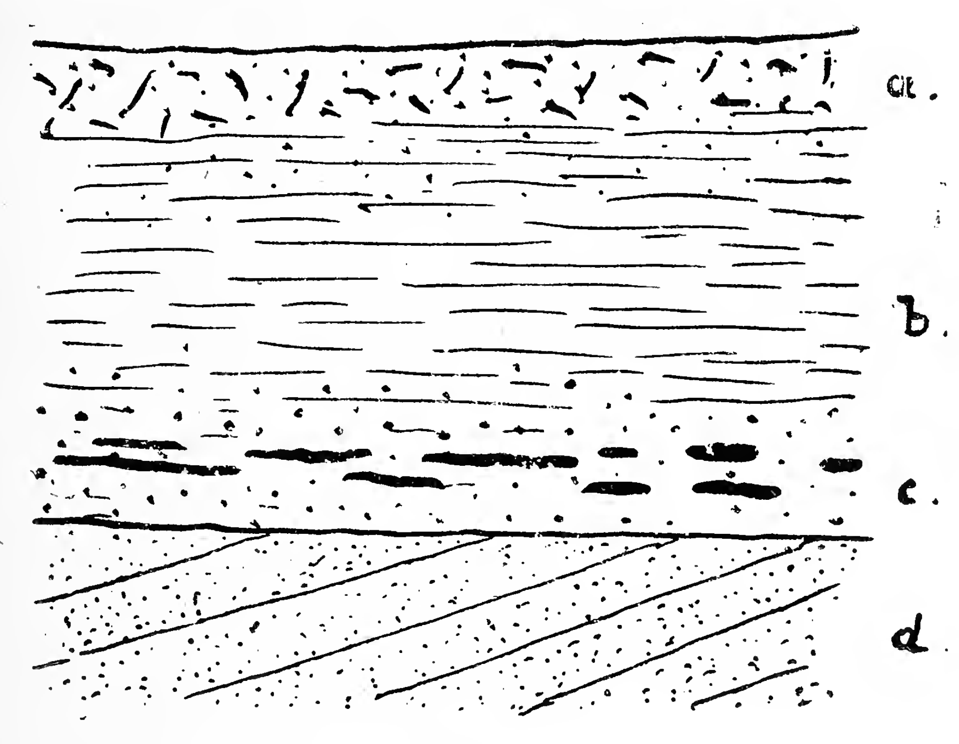


FIG. 1.

BRUXELLIEN. *a.* Sable remanié argileux avec plaquettes de grès léger.

— *b.* Argile sableuse verte avec vermiculations rougeâtres et lits sablonneux.

— *c* Sable grossier jaune verdâtre, argileux, avec lits minces de sable agglutiné par un ciment fortement manganésifère (0 m. 01 à 0 m. 03).

Cette roche d'un noir brunâtre s'écrase dans les doigts. En même temps on voit des lits de même épaisseur mais plus durs formés par des plaquettes de grès calcarifère dont la croûte est fortement incrustée par le même corps manganésifère.

LANDENIEN SUP. *d.* Sable blanc, fin, avec lits grisâtres et petits nids de lignite terreux.

La transition entre les différents niveaux du bruxellien est tout à fait insensible. Le manganèse s'observe, en dendrites ou en petits enduits, sur la plupart des pierrailles de grès que l'on rencontre dans la partie inférieure du bruxellien.

MANGANÈSE DANS L'ASSCHIEN.

En mai 1906 on a pratiqué une fouille au sommet de la colline de Gand, dans une cour située rue Metdepenningen, entre les

deux maisons portant les n°s 13 et 17. J'ai pu relever la coupe suivante, dans cette fouille et la compléter par celle d'un talus visible à côté.

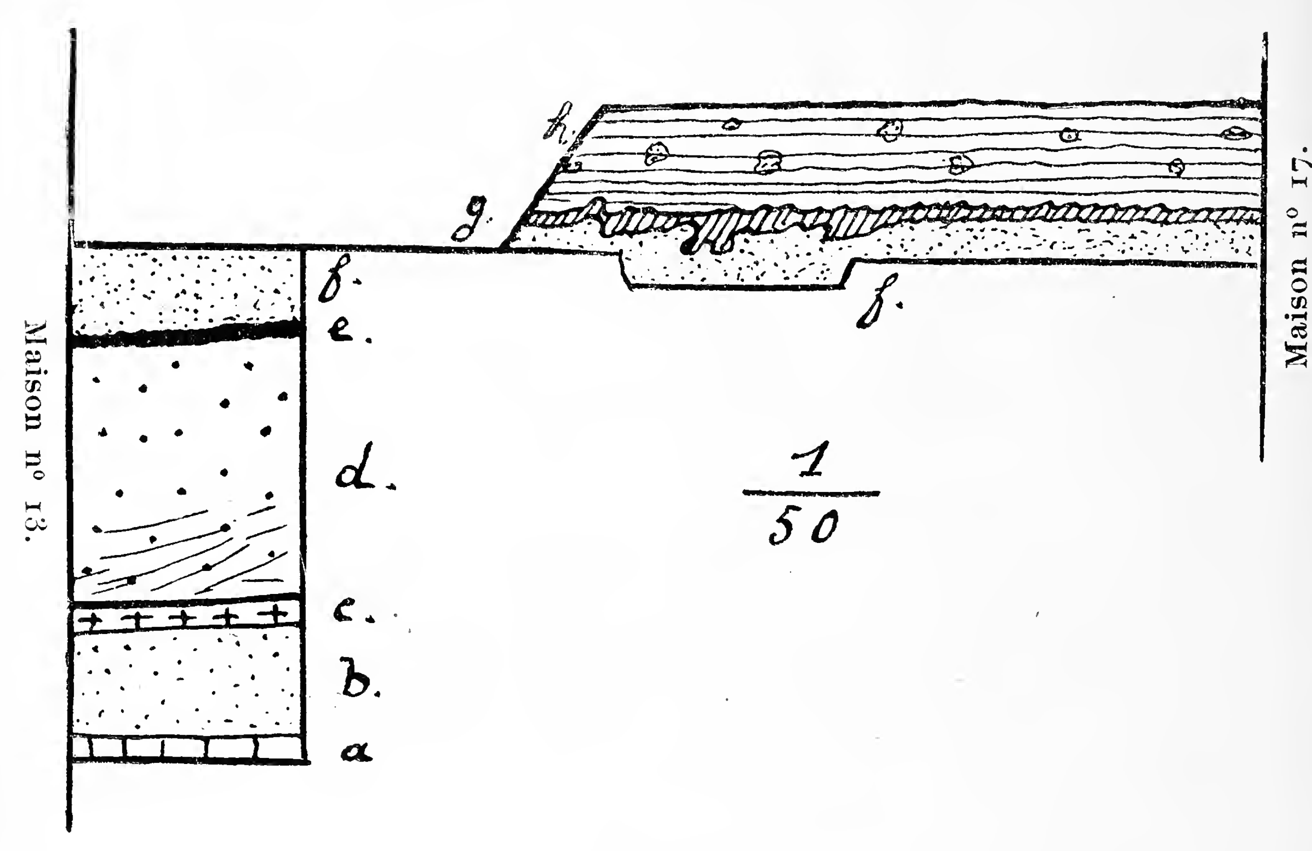


Fig. 2.

Lédien. *a*. Banc de grès calcarifère gris.

— *b*. Sable calcareux jaune verdâtre clair.

— *c*. Couche de coquilles triturées avec Pecten corneus et Nummulites variolaria.

Asschien. *d*. Sable jaune-verdâtre avec concrétions ferrugineuses A la base on y voit des lignes très minces (o m. 002) formées de glauconie foncée, intercalées dans du sable avec strates de coquilles triturées et Nummulites vraisemblablement remaniées. Stratification diagonale très nette. C'est évidemment la « bande noire » base de l'asschien.

— *e*. Banc de o m. 01 d'épaisseur cohérent noir-brunâtre, manganésifère et glauconifère, empâtant des fossiles indéterminables, en moulages. Le banc est ondulé et n'a pas des limites bien nettes et régulières.

— *f*. Sable gras argileux fin, bistré, avec nids de glauconie foncée.

— *g*. Couche de o m. 10 irrégulière, ondulée fortement, d'argile glauconifère noir-verdâtre foncé.

— *h*. Argile plastique vert-pâle onctueuse, marbrée de taches rougeâtres d'altération. (Argile d'Assche).

MANGANÈSE DANS L'AQUITANIEN.

Le long de la grand'route de Huy à Waremme, à mi-chemin entre les bornes kilométriques 2 et 3, on exploite dans une sablonnière, le sable jaune appartenant à ces dépôts de la Haute-Belgique rangés actuellement dans l'aquitanien. Cette sablière remplit une poche creusée par dissolution chimique dans le plateau de calcaire carbonifère qui domine les usines à zinc de Corphalie. Sur une des faces de l'exploitation, on pouvait observer, il y a deux ans, la coupe suivante :

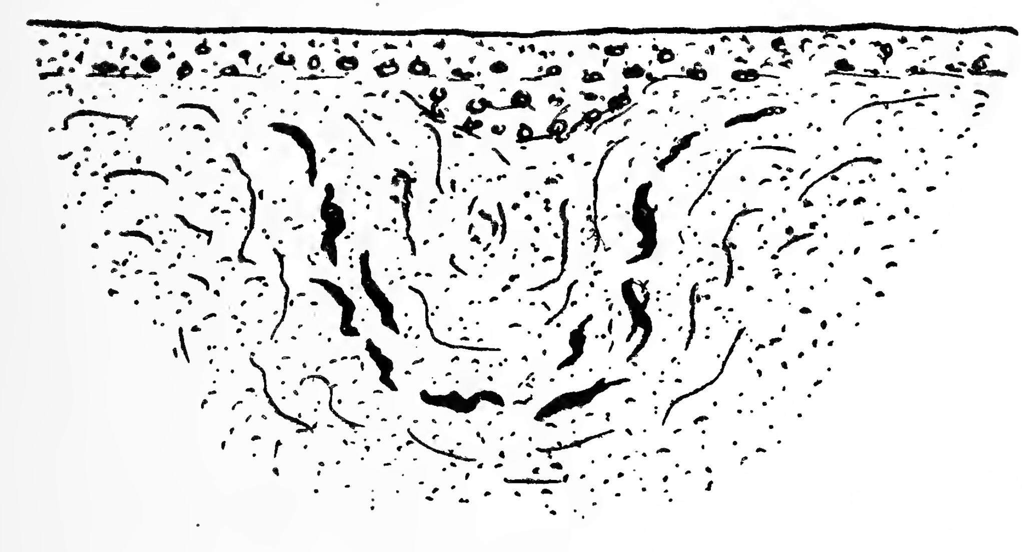


FIG. 3.

a. Sable remanié de surface avec quelques petits cailloux Onx.
b. Sable jaune aquitanien présentant une poche dessinée par des bandes auréolées capricieuses de colorations plus foncées : Orange, brun, rouge-brun et par des lits de sable manganésifère semi-cohérents noir brun foncé. Ces lits très irréguliers, peu épais, ondulés et peu nettement limités étaient discontinus et très capricieux.

Comme on peut le voir d'après les faits que nous venons de citer, le manganèse existe dans des étages tertiaires fort divers et dans des régions fort écartées les unes des autres. Je suis convaincu que l'attention une fois appelée sur ces formations, on en découvrira beaucoup d'autres exemples. J'ai souvenance d'avoir moi-même maintes fois remarqué dans des sables tertiaires, des dépôts métallifères que, faute d'un examen plus approfondi, j'ai considérés comme des dépôts ferrugineux. Actuellement, je pense que beaucoup de ces dépôts prétendûment ferrugineux étaient plutôt manganésifères, car beaucoup présentaient non pas la teinte

brun-rouge ou brun-orangé de la limonite, mais la teinte noir-brun très légèrement bleuâtre qui indique la présence des oxydes de manganèse. C'est cette teinte spéciale qui plus tard a attiré mon attention et m'a fait procéder à des essais qualitatifs qui ont décelé la présence du manganèse en quantité très notable. Je rappellerai, à ce propos, qu'il existe une réaction qualitative par voie sèche permettant de reconnaître facilement la présence du manganèse. Une petite quantité de la matière à examiner, pulvérisée et mélangée de nitrate de potassium et de potasse caustique, chauffée dans une flamme sur une lame d'argent, prend une belle teinte vert-foncé si la matière renferme du manganèse. En dissolvant ce produit de fusion vert foncé, qui est du manganate de potassium, dans de l'eau et en l'additionnant de quelques gouttes d'un oxydant, par exemple de l'acide azotique, la couleur passe au violet par formation de permanganate de potassium. Cette réaction est très nette et fort sensible.

Après avoir ainsi décrit quelques gisements de composés manganésifères du tertiaire belge, il nous reste à voir si l'on peut émettre quelque idée sur l'origine de ces composés.

Les conditions de gisement que nous venons de décrire, prouvent suffisamment, à mon avis, que leur origine est tout-à-fait superficielle et que leur accumulation est due à la circulation des eaux de surface. Le manganèse est d'ailleurs bien plus abondant dans les dépôts superficiels récents qu'on ne pourrait le supposer. Pour s'en convaincre, il suffit de relire le remarquable travail qu'a publié à ce sujet Ph. Lambotte, il y a bien longtemps déjà, sous le titre suivant: *Recherches sur les dépôts récents de manganèse hydraté de la Province de Namur* (1). Comme on le verra là, ce modeste mais intelligent travailleur a prouvé l'extrême fréquence de dépôts de manganèse oxydé dans les eaux du gravier de la Meuse et de la Sambre, dans les marais de la province, dans les cailloutis et les graviers des plateaux et enfin dans de nombreux produits végétaux. Il a vu, notamment, au voisinage de la surface du sol, l'abondance des oxydes de manganèse arrivant à cimenter certains cailloutis et à les transformer en véritables poudingues. Dans ce dernier fait nous trouvons un cas comparable à ceux que nous avons décrits, car bien certainement la Province de Namur n'a pas

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, t. XIV, 1856-57, p. 791.

le monopole des dépôts manganésifères. En d'autres termes, ces dépôts récents et tertiaires manganésifères ne sont pas autre chose qu'une des manifestations encore si mal connues des phénomènes chimiques superficiels. Ce sont ces phénomènes qui provoquent la formation des roches improprement appelées tufs par les sylviculteurs et agriculteurs, les alios, la latérite. On peut rappeler très brièvement que la formation de ces roches cohérentes ou semi-cohérentes superficielles est due à la circulation des eaux météoriques qui, rencontrant dans le sol des matières minérales solubles provenant souvent d'altérations antérieures, les dissolvent, les entraînent plus bas, puis les précipitent à l'état plus ou moins pur lorsque les conditions nécessaires à la solution cessent d'exister. La précipitation est d'ailleurs dans bien des cas provoquée, ou tout au moins facilitée, par l'intervention d'organismes inférieurs tels que les diatomées, les algues (Gallionella, cladothrix, ulothrix) qui sont capables de soustraire les composées métalliques des solutions pour les fixer dans leurs tissus. Des cas de ce genre sont déjà bien connus pour des dépôts ferrugineux, le fer des marais, par exemple. Le fait suivant semble prouver qu'il peut en être de même des composés manganésifères. J'en dois la communication à mon collègue M. Gesché, professeur de chimie à l'Université de Gand, qui a eu l'occasion, lors d'une expertise judiciaire, d'observer un curieux dépôt gélatineux riche en manganèse, tapissant d'une couche épaisse les parois d'un puits creusé à Gand, dans la grande plaine d'alluvion sur laquelle repose la partie Nord de cette ville. Il considère avec raison ce dépôt comme dû à l'intervention d'algues fixatrices de manganèse.

Le gisement aquitanien que nous avons décrit présente, d'une façon très marquée, un dépôt dû à des eaux superficielles. Celles-ci chargées de composés métalliques qu'elles auront rencontrés soit au voisinage du sol, soit à l'état disséminé dans le sable aquitanien, auront déposé ces corps plus bas dans ces sables comme le montre l'allure si caractéristique des couches manganésifères et les auréoles ferrugineuses portant de la façon la plus évidente l'empreinte de la circulation des eaux. Il serait difficile de dire si les couches manganésifères sont ici contemporaines de la formation sous-jacente de poches dans le calcaire, poches où se sont affaissés les sables aquitaniens. J'inclinerais plutôt à croire que les dépôts manganésifères sont plutôt antérieurs et se sont formés à

peu près à plat et que c'est après coup que la formation ou l'accentuation de la poche a incurvé les couches manganésifères en leur donnant l'allure en poche qu'elles montrent d'une façon si évidente.

La précipitation, dans le sous-sol, des matières tenues en dissolution par les eaux superficielles est très souvent due à un phénomène de substitution. Les eaux rencontrent dans leur marche des corps plus solubles que ceux qu'elles tiennent en solution, ceux-ci se précipitent et sont remplacés dans l'eau par des corps plus solubles. C'est ainsi que M. Bradfer a expliqué la formation des couches de tuf humique ou ortstein [1].

Un cas semblable nous paraît être réalisé dans le gisement manganésifère que nous avons décrit plus haut dans le Bruxellien. Il se peut fort bien que les eaux métallifères aient déposé leur manganèse par suite de la rencontre de lits de plaquettes de grès calcareux. A un premier stade les plaquettes de grès ne présenteraient qu'une croûte métallifère qui en s'épaississant de plus en plus, au détriment du calcaire, passerait, à un stade final de sable aggloméré par de l'oxyde de manganèse.

Le cas du dépôt asschien de Gand rentrerait peut-être dans le même ordre, la couche de sable supérieur au dépôt manganésifère nous ayant paru décalcarisée, ce qui n'était pas le cas pour le sable sous-jacent. C'est à la décalcarisation et aux tassements qui en sont la conséquence que la base de l'argile asschienne (*g*. de la coupe fig. 2) devrait ses contournements caractéristiques.

Pour nous résumer donc nous dirons que les formations tertiaires que nous venons de décrire nous paraissent constituer un type nouveau encore peu connu de cette grande famille de roches superficielles appelées tufs, alios, ortstein, etc., etc. Ce type peut devoir sa formation à des causes très diverses, et son âge, comme d'ailleurs celui de ses congénères, peut être bien différent de celui des sédiments où il est enclavé, dans les cas que nous avons décrits.

M. **H. De Rauw**. — Je rappellerai qu'un des gîtes de ce type les mieux connus est celui des sablières de Boncelles où l'on trouve une couche de sable aggloméré par de l'oxyde de manganèse, dont l'épaisseur peut atteindre trente centimètres ; on pourrait en signaler encore en bien d'autres endroits.

M. **P. Fourmarier** donne lecture de la note suivante :

[1] Cf. *Bull. Soc. belg. de géol.*, t. XVII, 1903, *Mém.*, p. 267.

Un niveau marin dans le houiller supérieur du bassin du Centre,

PAR

P. Fourmarier et X. Stainier.

La rencontre de fossiles marins dans le terrain houiller présente un grand intérêt au point de vue géologique, mais cet intérêt est encore bien plus vif au point de vue pratique de la reconnaissance des couches et de la détermination de leur synonymie. Cela est surtout vrai pour les horizons les plus élevés de notre houiller où jusque maintenant la rencontre de tels niveaux est encore fort rare et où par conséquent ils fournissent un point de repère des plus précieux.

Sous le rapport de la découverte de niveaux de fossiles marins dans les strates élevées du houiller, notre pays est resté en retard par rapport à l'Allemagne et à l'Angleterre où l'on en connaît depuis longtemps. Chez nous, on commence seulement à les observer ; aussi c'est avec une vive satisfaction que nous avons fait une découverte semblable en procédant au débitage des carottes du sondage de Maurage, dont l'étude nous a été confiée.

Comme on le sait, ce sondage, entrepris dans la concession de même nom, a produit une vive sensation par la rencontre d'un beau gisement régulier dans une région que l'on considérait généralement comme stérile. D'après la forte teneur en matières volatiles des couches recoupées (30 à 38 °/₀), on pouvait supposer que ces couches étaient placées très haut dans la série houillère.

L'étude de ce sondage que M. Ch. Bernier, Directeur-gérant du Charbonnage a bien voulu autoriser avec une obligeance dont nous lui sommes très reconnaissants, cette étude, disons-nous, a fourni des matériaux très intéressants que nous publierons, plus tard, avec la coupe complète du sondage. Nous n'avons pas voulu tarder à publier la découverte qui fait l'objet de ce travail, car elle peut amener des recherches capables de déterminer complètement la position des couches du sondage par rapport à celles qui sont en exploitation dans les bassins voisins.

Voici la coupe des terrains au voisinage du niveau où les fossiles marins ont été rencontrés :

Mètres.		Mètres	
543.00	à	545.00.	Psammite zonaire avec un banc carbonaté. Incl. 10° *Neuropteris tenuifolia, sphenopteris, sphenophyllum, annularia.*
545.00	»	546.22.	Veine : 1 m. 22. Mat vol. 32 %. Cendres : 8 %.
546.22	»	547.00.	Mur noir, schisteux, avec surfaces de glissement et pholérite.
547.00	»	553.00.	Psammite zonaire, gréseux à la base.
553.00	»	555.00.	Schiste psammitique avec cloyats et avec un banc carbonaté à cassure conchoïdale de 0 m. 20 à 554 m. 00.
555.00	»	564.00.	Grès blanc, grenu, feldspathique, avec pholérite et une intercalation schisteuse à 563 m.
564.00	»	576.30.	Grès psammitique avec empreintes charbonneuses, passant au psammite zonaire, avec cloyats. A 569 m. un banc gréseux très grossier, très micacé. A 571 m. intercalation psammitique schisteuse. A 572 m. grès à noyaux schisteux. A 575 m. banc à nodules de sidérose.
576.30	»	577.00.	Schiste gris avec enduits de pyrite. *Neuropteris, Calamites.*
577.00	»	578.60.	Psammite passant au grès à nodules de sidérose.
578.60	»	591.00.	Schistes gris, compacts, passant au schiste psammitique puis au psammite zonaire pyriteux. *Mariopteris, Sigillaria*
591.00	»	604.00.	Schiste gris, doux à zones brunes et à nombreux cloyats, psammitique par places au sommet. Débris de coquilles. Les premiers fossiles marins apparaissent vers 599 m. Au-dessus on ne voyait que des débris de coquilles.
604.00	»	606.00.	Schiste noir avec fossiles marins.
606.00	»	606.50.	Schiste brun rempli de débris végétaux, alternant avec du psammite.
606.50	»	607.00.	Schiste feuilleté, friable, pyriteux. *Lingula mytiloïdes, Sigillaria.* Contre la veine un banc grossier, micacé de 0 m. 02.
607.00	»	607.75.	Veine : 0 m. 75. Mat. vol. 32 %. Cendres : 4 %.
607.75	»	609.00.	Mur schisteux, friable. *Stigmaria.*

609.00 » 614.00. Psammite avec diaclases verticales, devenant schisteux à la base et prenant les caractères de mur. *Mariopteris*, *Neuropteris*, *Calamites*, *Cordaïtes*.

614.00 » 616.00. Schiste à cassure conchoïdale, passant rapidement au psammite.

616.00 » 620.00. Grès très grenu, micacé, feldspathique, pyriteux, sidérose et intercalations schisteuses et charbonneuses. Il devient schisteux, puis psammitique.

Plus bas nous avons reconnu plusieurs bancs calcareux, deux bancs d'un beau calcaire gris siliceux carbonaté et de nombreux bancs de sidérose calcarifère.

Comme on le voit, le principal niveau des fossiles marins se trouve un peu au-dessus de la veine de 607 m., sur une épaisseur d'environ 7 mètres, de 599 à 606 mètres. Plus bas nous n'avons plus trouvé que *Lingula mytiloïdes*. L'étude et le débitage complet du principal niveau n'est pas encore terminée, mais nous avons recueilli assez d'éléments pour pouvoir affirmer le caractère absolument marin de la faune déjà recueillie.

Nous avons en effet reconnu :

Ctenodonta (un très bel exemplaire avec charnière).

Des *gastéropodes*.

Productus (fragments).

Chonetes (plusieurs individus).

Goniatites.

Pecten.

Il s'agit, comme on voit, d'un niveau tout à fait marin, plus marin même que le niveau célèbre de la couche Katharina des Gasflammkohlen de Westphalie et se rapprochant considérablement de certains niveaux du houiller inférieur.

Bien que nous n'ayons pas pu procéder à la détermination de tous les échantillons recueillis, nous pouvons cependant affirmer, d'après l'ensemble de la flore, qu'il s'agit d'un niveau élevé du terrain houiller.

Nous y avons reconnu notamment la plupart des fossiles les plus caractéristiques de la zone supérieure *C* de M. Zeiller.

Un des fossiles les plus abondants est *Neuropteris tenuifolia* ; dans la partie du sondage au-dessus du niveau à fossiles marins, c'est pour ainsi dire la seule *Neuropteris* que l'on trouve ; dans les couches supérieures, elle est accompagnée de *Linopteris* ; dans la partie inférieure du sondage, on trouve également *Neuropteris gigantea* en abondance.

Comme nous l'avons dit ci-dessus, la haute teneur en matières volatiles des couches traversées, confirme la position élevée que le houiller du sondage de Maurage occupe dans la série westphalienne.

Jusque maintenant on ne connaissait encore, en Belgique, que des horizons marins peu marqués, dans le houiller élevé, puisqu'on n'y connaissait que la *Lingula mytiloïdes*. Ces niveaux avaient été rencontrés par l'un de nous d'abord dans le bassin de Liége [1].

Un horizon semblable, à lingules, a été ensuite retrouvé dans le bassin de Charleroi, par M. R. Cambier [2].

Des niveaux à faune marine ont encore été reconnus plus tard par M. A. Renier, dans le bassin de Seraing, mais assez bien plus bas que les deux précédents [3].

Enfin, dans le courant de cette année le R. P. G. Schmitz a annoncé, à la Société scientifique de Bruxelles, la trouvaille de Lingules, dans le bassin de Mons, au toit de la veine Petit-Buisson du charbonnage du Levant du Flénu. Mais à l'heure actuelle ce travail n'a pas encore paru, malheureusement, car comme nous allons le montrer, il va nous servir puissamment à élucider l'âge des couches du sondage de Maurage. Tous les niveaux ci-dessus indiqués, à part quelques-uns de ceux signalés par M. Renier, ne renferment que des Lingules.

Mais en Campine le R. P. G. Schmitz et X. Stainier ont trouvé outre quelques niveaux à Lingules, un niveau fort élevé renfermant outre les Lingules, des Discina. Ce niveau reconnu au

(1) Cf X. Stainier : Stratigraphie du bassin houiller de Liége, 1re partie rive gauche de la Meuse. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XIX, 1905. *Mém.* p. 79.

(2) Cf Cambier R. : Découverte dans le terrain houiller supérieur de Charleroi, d'un nouvel horizon fossilifère marin (le plus élevé). *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XX, 1906. *Proc.-verb.*, p. 169.

(3) Cf Renier A. : Quelques niveaux à faune marine du bassin houiller de Seraing. *Ann. Soc. Geol. de Belg.*, t. XXXVII, 1910. *Bull.*, p. 161.

sondage N° 66 d'Asch, se trouvait compris dans des charbons à 33-34 % de matières volatiles (1).

Pour permettre de saisir les relations possibles entre les différents niveaux marins les plus élevés, nous allons les repérer par rapport à un horizon stratigraphique bien connu, le poudingue houiller base du houiller productif (*H2*).

Distance par rapport au poudingue houiller :

1° Niveau de la Veine Buisson (d'après la carte des mines du Bassin de Mons, par J. Faly, 1889)	1380 m.
2° Niveau du sondage N° 66 d'Asch	1180 m.
3° Niveau de la Veine Grand-Bac du bassin de Liége	720 m.
4° Niveau de la veine Duchesse du bassin de Charleroi	610 m.
5° Niveau du sondage N° 79 de Voort (Campine) . .	560 m.

On voit donc que si l'on ne s'en tient qu'à la considération de l'épaisseur des strates, il doit y avoir au moins deux niveaux différents dans ces cinq gisements. Le premier comprendrait les deux premiers gisements ; les trois derniers appartiendraient au deuxième niveau.

Si nous voulons maintenant rechercher la synonymie du niveau marin du sondage de Maurage par rapport aux 5 niveaux précédents, nous constatons qu'il présente des ressemblances frappantes avec le niveau rencontré par le P. Schmitz au toit de la Veine Buisson du Charbonnage du Levant de Flénu (2). La couche Buisson a, en effet, la même composition que la veine de 607 m. du sondage de Maurage.

Au-dessus de la couche Buisson, dans le Borinage, il y a une stampe stérile de 40 à 65 mètres jusqu'à la couche Maton, stampe comprenant un niveau de grès de 12 à 25 m. qui forme avec la stampe stérile l'horizon géologique principal du bassin du Couchant de Mons, comme le remarque à juste titre G. Arnould (3).

Au sondage de Maurage il y a aussi, au-dessus de la veine de

(1) Cf G. SCHMITZ et X. STAINIER : La géologie de la Campine avant les puits de charbonnages. 5e note préliminaire. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XXIV, 1910, *Proc-verb.*, p. 233.

(2) La Veine Buisson donne en effet 31,20 de matières volatiles au puits Sainte Désirée du Rieu-du-Cœur, d'après G. ARNOULD : Bassin houiller du Couchant de Mons. Mémoire historique et descriptif. In-4°, Mons, 1878, p. 164.

(3) Cf. *Ibidem*, p. 152.

607 m., une stampe stérile de 60 mètres comprenant 20 mètres de grès.

Nous ne poursuivrons pas plus loin les rapprochements à faire entre les deux niveaux marins du Borinage et du Centre. Notre seul but a d'ailleurs été d'appeler l'attention sur un synchronisme possible mais qui ne sera démontré que lorsque des études plus précises auront été poursuivies pour la recherche des niveaux marins supérieurs du Borinage ainsi que pour la reconnaissance de tous les éléments lithologiques, paléontologiques et stratigraphiques, nécessaires à l'établissement d'un bon synchronisme. L'exemple du sondage de Maurage indique qu'il y a chance de retrouver le niveau marin au-dessus de la couche Buisson et il ne faudra pas perdre de vue que les fossiles se trouvent à une grande distance de la veine.

L'horizon de grès à nodules devra aussi faire l'objet de recherches suivies.

Si le synchronisme que nous proposons ici venait à se vérifier, il en résulterait que l'on pourrait rapprocher les 360 mètres de houiller avec nombreuses couches de charbon recoupées au sondage de Maurage au-dessus de la veine de 607 m. avec les 360 mètres existant dans le Borinage au-dessus de la veine Buisson jusqu'à la veine directrice Braize (= Hanas). La teneur en matières volatiles (32 à 38 °/₀) serait parfaitement comparable de part et d'autre.

La question du raccordement du niveau marin du Borinage et du Centre avec ceux de l'Allemagne est beaucoup facilitée par les récentes découvertes d'un niveau très élevé en Westphalie, au Nord de la Lippe, niveau sur lequel MM. Krusch, Bärtling et Menzel ont fourni des renseignements. Ce niveau, beaucoup plus élevé que celui de la Veine Katharina, se fait remarquer, comme l'a déjà signalé M. Krusch, par son type franchement marin et par sa grande analogie avec les niveaux fossilifères du houiller inférieur. Comme celui de Maurage, il montre aussi une très grande puissance. La question du raccordement de tous ces niveaux du houiller supérieur de notre pays, de la Hollande et de l'Allemagne, a tout récemment encore fait l'objet d'une excellente synthèse tenue à jour par M. Van Waterschoot-van der Gracht (1).

(1) Die Fortsetzung der wichtigsten Leithorizonte der niederrheinisch westphälischen Steinkohlengebirges nach Westen, insbesondere in den Niederlanden. XI Allgemeinen deutschen Bergmannstag zu Aachen vom 31 August bis 3 September 1910, p. 106.

Tenant compte de toutes les données fournies par ces divers travaux, il nous paraît devenu probable que le niveau du Borinage du Centre et du sondage 66 d'Asch correspondrait au niveau le plus élevé de Westphalie comme semble bien le prouver la position si élevée dans la série du niveau du Levant du Flénu. Dans ce cas, le niveau à Lingules du bassin de Liége (Grand Bac), du bassin de Charleroi (Duchesse) et de Campine (sondage N° 79) correspondrait au niveau de Katharina (Westphalie) et aux niveaux de Hollande et du bassin de la Wurm auxquels MM. van Waterschoot et Klein l'ont assimilé. Ce niveau devrait donc être recherché, dans le Centre et le Borinage, plus bas par exemple dans le faisceau entre les veines Angleuse et Grande Veine l'Evèque du Borinage.

L'avenir nous apprendra si ces rapprochement sont fondés.

M. **R. Anthoine** donne lecture de la note suivante :

A propos d'une couche d'anthracite dans le coblencien,

PAR

R. ANTHOINE ET M TETIAEFF.

Lors d'une excursion à Landelies nous avons rencontré interstratifiée dans les roches du coblencien supérieur (*Cb*$_3$ de la

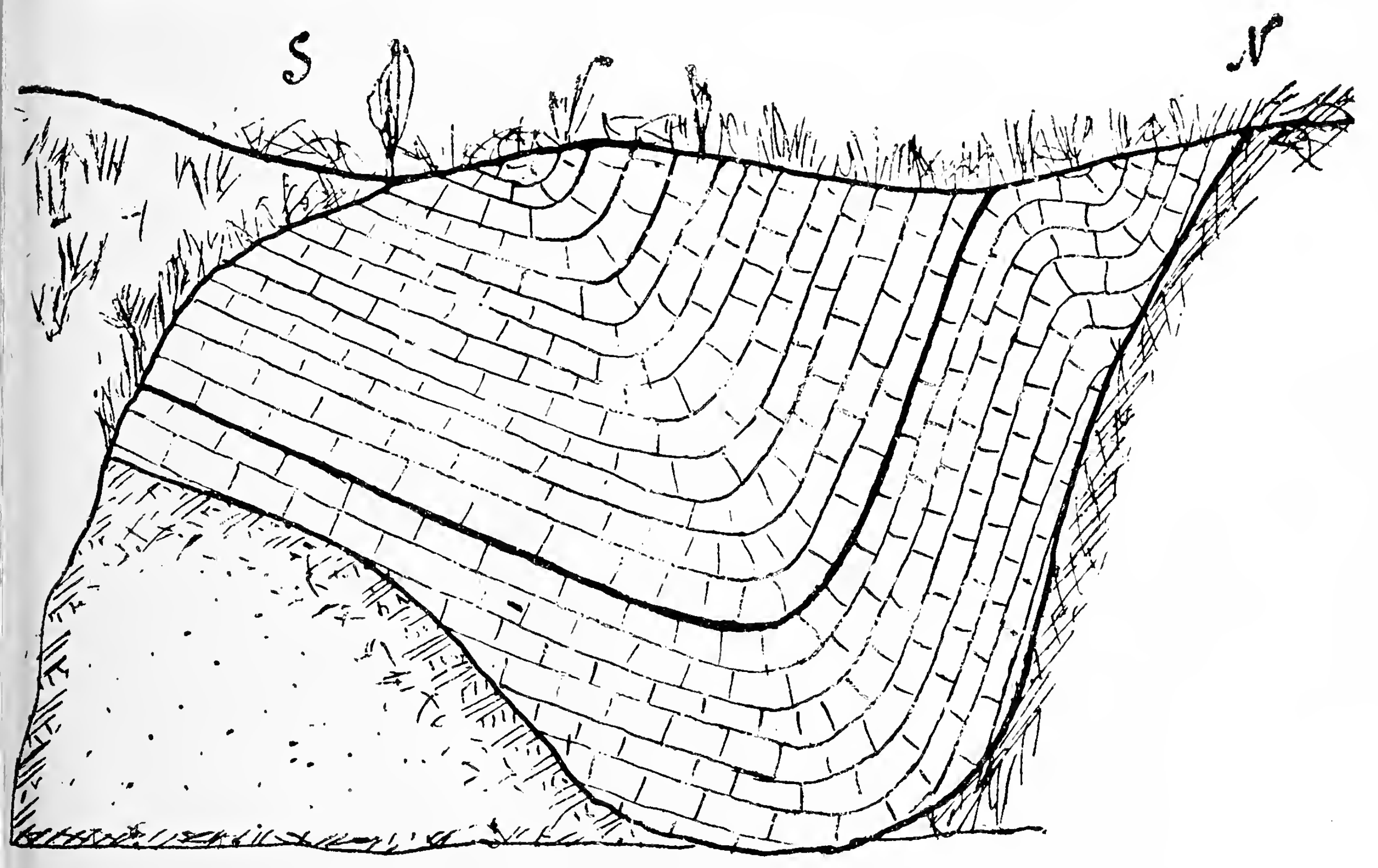


FIG. 1 — Coupe N. S. par la carrière Delsinne.
Le trait gras interstratifié montre l'emplacement de la couche d'anthracite.

légende officielle de la carte géologique) une couche de schiste noir, avec enduits de pholérite, ressemblant aux schistes de notre terrain houiller.

Nous nous bornons dans cette note à en faire la description sommaire, nous proposant d'en étudier par la suite plus spécialement le double point de vue pétrographique et paléontologique.

Cette couche peut s'observer dans la carrière de Monsieur Delsinne, située à 150 mètres de l'orifice Nord du tunnel de Leernes, sur la ligne du chemin de fer Nord-Belge de Charleroy-Jeumont.

A cet endroit le coblencien se chiffonne de quelques plis bien visibles, qui sont le reflet caractéristique de la tectonique du bord nord du bassin de Dinant.

La carrière précitée est ouverte dans un pli synclinal, dont la figure 1 reproduit l'allure générale. La direction des couches est N. 70 W et le pendage pour la plateure est de 20° N et pour le dressant 75° S.

On y exploite, pour pavés, un grès bleu, contenant parfois de nombreux petits cristaux de pyrite.

Vers le milieu de la nombreuse succession des bancs de grès, on peut y suivre dans toute l'étendue du pli un sillon noir qui constitue la couche anthraciteuse faisant l'objet de cette note.

Par suite d'un double coincement d'un banc gréseux, la couche présente un renflement qui en facilite l'observation ; comme il est probable que par suite de l'exploitation ce renflement disparaisse, nous en donnerons la description.

Sur le banc de grès qui se coince deux fois latéralement, se trouve une épaisseur d'un psammite argileux gris verdâtre, montrant des paillettes de mica concentrées suivant une certaines orientation, et contrastant par sa composition, avec la formation gréseuse sur aquelle elle repose.

Sur ce psammite on observe une passe de 3 cm. d'un schiste noir, poli par des efforts tectoniques, contenant cette fois de rares paillettes de mica et traversée horizontalement par une venue de silice amorphe.

Une épaisseur de 22 cm. d'*anthracite* se distingue ensuite ; la base est cette fois franchement noire, le dessus prend un éclat brillant et permet de constater une augmentation de la teneur en carbone.

Un autre fait intéressant est la concentration croissante de pholérite à mesure que l'on s'approche de son toit ; si bien qu'elle en est séparée par un lit presque continu.

Le clivage est parallèle à la stratification, ayant cependant un léger pendage Sud ; d'ailleurs toute la couche est broyée et se divise, surtout à la partie inférieure, en plaques relativement peu épaisses.

Le toit de la couche est constitué par un schiste gris bleu qui adhère fortement à un rognon de grès représenté par une lentille dans la figure 2.

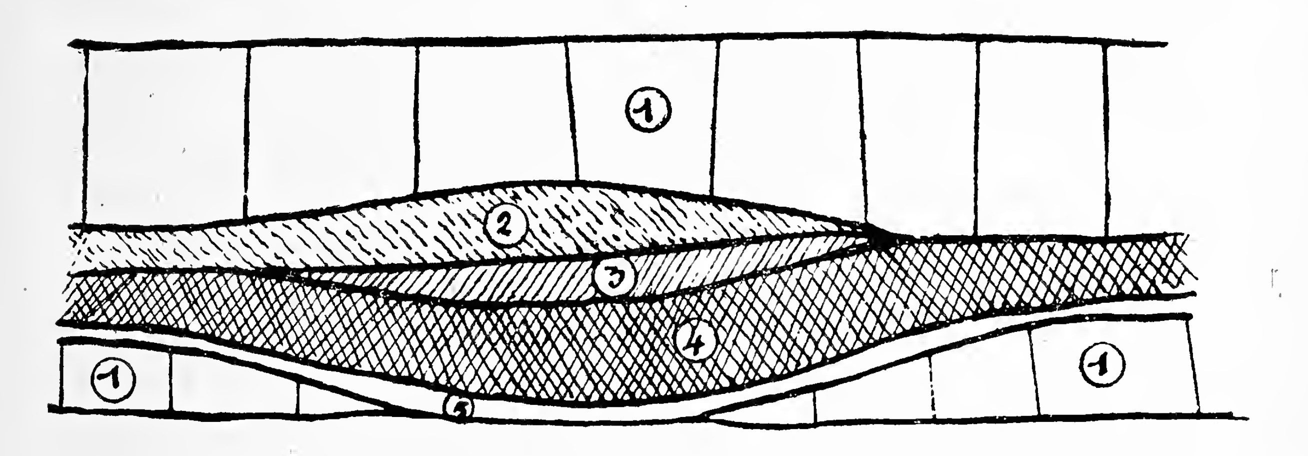


Fig. 2.

Legende : 1. Grès Coblencien (Cb_3)
2. Schiste bleu.
3. Rognon de psammite.
4. Anthracite
5. Faux mur.

Celui-ci, lithologiquement, est complètement différent du grès ahrien ; quelques paillettes de mica lui donneraient plutôt le nom de psammite, et ses diaclases sont enduites de graphite ; son épaisseur maximum est de 20 cm.

Passé cette amande de psammite, tout à fait locale, le véritable toit de la couche anthraciteuse, qui est continue dans toute l'étendue de l'exploitation avec 15 cm. de puissance, est formé d'un psammite gris bleu à texture grenue dont l'épaisseur est de 18 cm. Dans sa cassure, de nombreuses taches noires apparaissent qui ressemblent à des débris de plantes, dont la structure anatomique est détruite par les mouvements tectoniques.

Ce psammite est surmonté cette fois d'une couche schisto-gréseuse de $2^m 50$ d'épaisseur, dont la teneur maxima en silice se voit concentrée dans la partie médiane.

Vient ensuite une nouvelle passe de schiste gris-bleu avec quelques taches noires, puis la succession des bancs de grès ahrien.

La présence de lits charbonneux dans cet étage du coblencien fut déjà signalée à Neunkirchen près de Daun avec une épaisseur de 70 cm., par des géologues allemands.

En 1893, M. Grebe, après de nombreuses recherches dans cette contrée, en trace l'allure sur la carte.

A propos de ces recherches, M. le professeur Dewalque signale la même année dans les grès de Vireux à Jupille (Marcourt), dans la vallée de l'Ourthe, la présence d'un banc de schiste noir rempli d'impressions végétales et ressemblant à s'y méprendre aux schistes bitumineux de notre terrain houiller.

Le même auteur le signale à Wépion. Enfin M. Bayet parle de leur recoupe dans un puits à Acoz et dans une galerie creusée dans le but de pourvoir d'eau alimentaire la ville de Charleroy. Cette galerie émerge à la borne 56 de la route Charleroy à Philippeville ; elle se dirige vers le Sud et à 1669 mètres de son origine elle passe la faille du midi pour entrer dans le coblencien formé de grès alternant avec des schistes grossiers et en certains points avec des schistes noirs bitumineux renfermant des traces de végétaux, des algues, comme ceux de l'Eifel.

Ce passage des schistes noirs anthraciteux cités par M. Bayet correspond, comme on peut le voir sur la carte géologique en suivant l'allure du coblencien dans la région, à ceux de Landelies.

Nous émettons donc l'hypothèse d'une formation houillère qui pourrait être un horizon géologique pour le coblencien supérieur, des unités tectoniques de Dinant et de l'Eifel.

Le fait était intéressant à signaler, vu les nombreux sondages qui s'alignent le long de la faille du Midi, en vue de la reconnaissance des terrains sous cette faille.

Si maintenant on compare ces schistes anthraciteux du coblencien avec débris de plantes, aux couches identiques de notre Famennien supérieur, nous y voyons un fait de plus venant confirmer les vues de M. le professeur Lohest sur les cycles et récurrences des roches sédimentaires.

M. **H. De Rauw**. — Il est assez curieux de constater que la pholérite, si abondante dans le houiller et qui fait en général défaut dans le coblencien, apparaît dès que ce dernier terrain

renferme du charbon. Il semble donc y avoir une relation entre ces deux corps.

Le **Secrétaire général** donne lecture des deux communications suivantes :

Note sur quelques corps secondaires des minettes,

PAR

L. BLUM,

Chef-chimiste à Esch-sur-l'Alzette.

A l'occasion de l'analyse chimique de produits accessoires et accidentels du haut-fourneau, comme les loups et les poussières de gaz, je parvins à démontrer l'existence de corps qui, jusqu'ici, n'étaient pas connus comme faisant partie de la composition chimique des minettes. Ainsi, je trouvai dans les dits produits secondaires, des quantités relativement fortes de Vanadium (1), Zinc (2), Titane (3), provenant sans doute des minettes qui servent à l'alimentation des hauts-fourneaux. Ces corps ne peuvent s'y trouver qu'en quantités minimes, ce qui fait que leur détermination exacte est une des tâches les plus délicates de la chimie analytique. Aucun chimiste n'ignore combien le dosage des traces de ces corps est compliqué et peu sûr, à côté des grandes quantités de silice, oxyde ferrique, chaux, alumine, magnésie et acide phosphorique contenues dans nos minettes.

Dans la fonte, la détermination de ces corps est moins compliquée, parce que la matière sujette à l'analyse présente plus de concentration et que les éléments à déterminer s'y trouvent dans un état permettant plus facilement leur séparation de plus fortes quantités de fer.

Ensuite, on n'a plus besoin d'avoir égard, dans l'analyse de la

(1) Vorkommen von Vanadium im luxemburgischen Hochofenbetriet.-Stall und Eisen 1900, Heft Nr. 7.

(2) Vorkommen von krystallisiertem Zinkoxyd im luxemburgischen Hochofenbetrieb. Zeitschrift des Ver. lux.Naturfreunde (Fauna) 1897, Heft 7.

(3) Beitrag zur Kenntnis der Bestandteile unserer Eisenerze. Zeitschrift des Ver. lux. Naturfreunde (Fauna) Band 7, Seite 48.

fonte, à la présence de quantités plus considérables de chaux, d'alumine et de magnésie. L'occasion se présentait souvent de déterminer quantitativement dans la fonte quelques-uns de ces corps qui n'y sont que dans de faibles proportions. Grâce à ces résultats, je suis à même de donner une idée de la teneur de ces corps contenus dans nos minettes. Voici quelques-unes de ces analyses.

Cuivre. — La présence de pyrite cuivreuse dans les minettes est mentionnée par M. L. van Werveke (1). Ici il ne peut s'agir, en tout cas, que de la présence excessivement rare de morceaux de pyrite cuivreuse, qu'on aurait trouvés accidentellement dans certains endroits de la formation oolithique. Cependant, selon mes recherches, le cuivre est généralement allié aux oxydes ferriques des minettes. Dans les fontes fabriquées exclusivement de minettes luxembourgeoises, je trouvais une teneur en cuivre moyenne variant entre 0,021 et 0,028 °/₀. Comme généralement, dans l'exploitation des hauts-fourneaux, on prend, en chiffres ronds, trois parties de minettes pour la fabrication d'une partie de fonte, on pourrait évaluer la teneur moyenne de la minette en cuivre à 0,008 °/₀. Cependant, on ne pourrait guère établir sous quelle forme cette teneur en cuivre se présente ; en tout cas, on peut admettre qu'elle n'y est pas à l'état de pyrite cuivreuse, à cause de l'oxydation facile de celle-ci. Vraisemblablement, le cuivre s'y trouve comme hydroxyde ou carbonate cuivrique [$Cu(OH)_2$ ou $CuCO_3$].

Nickel. — Jusqu'à l'heure actuelle, la présence du nickel dans les minettes n'a pas encore été mentionnée dans la littérature sidérurgique. Cependant, on peut affirmer que ce métal accompagne constamment le fer dans les minettes. Dans une fonte fabriquée exclusivement de minettes luxembourgeoises, je trouvai 0,03 °/₀ de nickel. Si donc, comme je viens de le dire plus haut, on compte trois parties de minerai sur une partie de fonte produite, il faudrait évaluer la teneur en nickel des minettes à 0,01 °/₀ en moyenne. Il s'y trouve sans doute sous forme d'hydroxyde de Nickel $Ni(OH)_2$.

(1) van Werveke, L. Die lothringisch-luxemburgischen Minetteablagerungen. (Sonderabdruck aus den Berichten über die Verhandlungen des niederrheinischen geologischen Vereins, 1910. Herausgegeben vom naturhistorischen Vereine der preussischen Rheinlande und Westfalens. Seite 89.)

Arsenic. — La présence d'arsenic dans les minettes est mentionnée par M. Braconnier [1]. Cette affirmation se trouve corroborée par la teneur en arsenic de la fonte qui, d'après mes dosages, en contient 0,051 à 0,057 °/₀. En prenant donc comme plus haut trois parties de minettes sur une partie de fonte, le pourcentage serait de 0,018. Sans doute il s'y trouve sous forme d'arséniate ferrique ($Fe\ As\ O_4$). Ces 0,018 °/₀ d'arsenic correspondent à 0,028 °/₀ d'anhydrite arsénique ($As_2\ O_5$).

Alcalis. — J'ai démontré la présence de potasse et de soude dans plusieurs produits secondaires des hauts-fourneaux. C'est ainsi que les poussières des gaz des hauts-fourneaux contiennent, selon l'endroit de la prise d'essai, 0,26 à 3,19 °/₀ de soude (Na_2O) avec 0,16 à 8,88 °/₀ de potasse (K_2O). Un échantillon d'une masse blanche, déliquescente, qu'on trouve en fortes quantités dans le creuset d'un haut-fourneau éteint, se composait presqu'exclusivement de carbonate et de silicate de potassium. Un autre échantillon hygroscopique de couleur noire, qui formait un garnissage dans la zone des tuyères, contenait 16,13 °/₀ de potasse et 1,08 °/₀ de soude. Toutes ces teneurs en alcalis ne peuvent provenir que des minettes consommées et on peut en déduire que ces alcalis entrent comme éléments secondaires dans la composition de nos minettes. Cependant, les observations que j'ai faites ne me permettent pas de conclure sur leur fréquence et leur composition chimique dans les minettes.

En ce qui concerne la présence des alcalis dans les couches lorraines-luxembourgeoises, M. F. Villain m'a fait observer qu'elle est en outre mise en évidence par la nature des eaux qui circulent à travers les couches minéralisées. On a constaté en effet dans plusieurs mines des eaux nettement alcalines ; entre autres l'eau de la mine de Pienne contient environ 0,34 gr. de carbonate de soude par litre [2].

Dans son récent travail [3] que nous venons de citer à plusieurs reprises, M. L. van Werveke a dressé un tableau des éléments secondaires des minettes lorraines-luxembourgeoises. Avec cette

(1) VAN WERVEKE. Loc. cit. P. 89.
(2) E. BISENIUS. Die lothringisch-luxemburgische Eisenerzformation, page 51. Esch s/A. J. Origer 1911.
(3) Loc. cit. P. 89.

communication, je crois avoir complété, peut-être même clôturé la liste de ces corps secondaires.

La composition minéralogique de quelques minettes,

PAR

L. BLUM,

Chef-chimiste à Esch-sur-l'Alzette.

Dans une communication faite à « Stahl und Eisen », j'ai publié, il y a quelques années (1), différentes analyses sur la composition minéralogique de certaines minettes, qui avaient eu du retentissement dans la littérature afférente. Aussi me demandait-on de différentes parts, de continuer mes recherches dans ce sens ; je crois pouvoir donner suite à ces désirs, bien que tardivement et partiellement, par la publication des résultats suivants :

I. — Minette verdâtre fontoise, de la couche grise de Havangé le long de la faille de Fontois.

L'échantillon consistait en une masse compacte d'un poids d'à peu près 2 kg. A l'état pulvérisé elle était magnétique. L'analyse donnait comme résultats :

Résidu insoluble dans les acides	16,32 %	
Oxyde ferrique	13,83 »	= *Fe* 32,88 %
Oxyde ferreux	29,84 »	
Alumine	8,32 »	
Chaux	9,74 »	
Magnésie	2,05 »	
Oxydes manganiques	0,50 »	= M*n* 0,36 %
Anhydride sulfurique	0.17 »	= S 0,07 »
Anhydride phosphorique	2,86 »	= P 1,25 »
Acide carbonique	11,02 »	

D'où le composition minéralogique suivante :

Teneur en chaux	9,74 %
dont combinée avec 2,86 % P_2O^3 à l'état de $Ca_2(PO_4)^2$	3,38 %
Reste chaux	6,36 %

(1) Stahl und Eisen, 1901, 1er déc., p. 1285/8.

Teneur en acide carbonique	11,02 °/₀
dont combiné avec 6,36 °/₀ Ca O à l'état de Ca CO^3 .	5,00 »
Reste acide carbonique	6,02 °/₀
dont combiné avec 2,05 °/₀ Mg O à l'état de Mg CO^3	2,25 °/₀
Reste acide carbonique	3,77 °/₀
Teneur en oxyde ferreux.	29,84 °/₀
dont combiné avec 3,77 °/₀ CO^2 à l'état de $FeCO^3$.	6,17 °/₀
Reste oxyde ferreux .	23,67 °/₀
dont combiné avec 13,83 °/₀ Fe^2O^3 à l'état de Fe^3O^4 .	6,22 °/₀
Reste oxyde ferreux	17,45 °/₀

Comme l'oxyde ferreux ne se trouve pas à l'état libre, le reste ne peut se présenter que sous forme de silicate ferreux ; 17,45 °/₀ d'oxyde ferreux forment avec 14,54 °/₀ de silice 31,99 °/₀ $Fe\,Si\,O^3$. De la teneur totale en silice de la minette il reste donc 15,32 — 14,54 = 0,78 °/₀ qui se présentent sous forme de silice ou de gangue. La composition minéralogique de la minette est donc la suivante :

Silice et gangue	0,78 °/₀
Oxydes manganiques	0,50 »
Alumine	8,32 »
Phosphate calcique	6,24 »
Carbonate calcique . , ...	11,36 »
Carbonate magnésique	4,30 »
Carbonnate ferreux	9,94 »
Silicate ferreux	31,99 »
Magnétite	20,05 »

II. — MINETTE NOIR-BLEUÂTRE DE LA MINIÈRE VICTOR A HAYANGE, LE LONG DE LA FAILLE DE FONTOIS.

L'échantillon consistait en une masse d'environ 2 kg. de couleur noir-bleuâtre. A l'état pulvérisé elle était fortement magnétique. Voici le résultat de l'analyse chimique :

Résidu insoluble dans les acides . .	8,03 °/₀	
Oxyde ferrique	38,66 »	= 52,62 °/₀ Fe
Oxyde ferreux	32,87 »	
Alumine	5,42 »	
Chaux	3,52 »	
Magnésie	1,08 »	
Oxydes manganiques	0,47 »	= *Mn* 0,34 °/₀
Anhydride sulfurique	0,12 »	= S 0,05 °/₀
Anhydride phosphorique	1,97 »	= P 0,86 °/₀
Acide carbonique	6,03 »	

D'où la composition minéralogique suivante :

Teneur en chaux	3,52 °/₀
dont combinée avec 1,97 °/₀ P^2O^5 à l'état $Ca_3(PO_4)^2$	2,33 °/₀
Reste chaux	1,19 °/₀
Teneur en acide carbonique.	6,03 °/₀
dont combiné avec 1,19 °/₀ *Ca*O à l'état de la CO^3 .	0,93 °/₀
Reste acide carbonique	5,10 °/₀
dont combiné avec 1,08 °/₀ *Mg*O à l'état de $MgCO^3$	1,18 °/₀
Reste acide carbonique	3,92 °/₀
Teneur en oxyde ferreux	32,87 °/₀
dont combiné avec 3,92 °/₀ CO^2 à l'état de F*a* CO^3	6,41 »
Reste oxyde ferreux	26,46 °/₀
dont combiné avec 38,66 °/₀ Fe^2O^3 à l'état de Fe^3O^4	17,40 »
Reste oxyde ferreux	9,06 °/₀

Ces 9,06 °/₀ d'oxyde ferreux forment avec 7,55 °/₀ de silice 16,61 °/₀ $FeSiO^3$. Le reste de silice libre, qui est à considérer comme gangue ou en majeure partie comme silice non susceptible de réaction, s'élève à 8,03 — 7,55 = 0,48 °/₀. Des chiffres précédents résulte la composition minéralogique suivante :

Silice et gangue	0,48 °/₀
Alumine	5,42 »
Oxydes manganiques	0,47 »
Phosphate calcique.	4,30 »
Carbonate calcique.	2,12 »

Carbonate magnésique	2,26 »
Carbonate ferreux	10,33 »
Silicate ferreux	16,61 »
Magnétite	56,06 »

III. — Minette verte de la minière Victor a Hayange.

L'échantillon, un morceau de minerai d'un poids d'environ 2 kg., provenant de la partie supérieure de la couche grise, était faiblement magnétique à l'état pulvérisé. Sa composition chimique était :

Résidu insoluble dans les acides. .	13,62 %	
Oxyde ferrique.	8,42 »	= *Fe*
Oxyde ferreux	34,71 »	32,89 %
Alumine	5,39 »	
Chaux	10,34 »	
Magnésie	2,30 »	
Oxydes manganiques	0,70 »	= M*n* 0,51 %
Anhydride sulfurique	trace	
Anhydride phosphorique	2,33 %	= P 1,02 %
Acide carbonique	17,91 »	

D'où la composition minéralogique suivante :

Teneur en chaux	10,34 %
dont combinée avec 2,33 % P^2O^5 à l'état de $Ca_3(PO_4)^2$	3,91 »
Reste chaux	6,43 %
Teneur en acide carbonique	17,91 %
dont combiné avec 6,43 % Ca O à l'état de $Ca\,CO^3$	5,05 »
Reste acide carbonique	12,86 %
dont combiné avec 2,30 % Mg O à l'état de $Mg\,CO^3$	2,53 »
Reste acide carbonique	10,33 %
Teneur en oxyde ferreux	34,71 %
dont combiné avec 10,33 % CO^2 à l'état de $Fe\,CO^3$	16,90 »
Reste oxyde ferreux	17,81 %
dont combiné avec 8,42 % Fe^2O^3 à l'état de Fe^3O^4	3,77 »
	14,04 %

Ces 14,04 % d'oxyde ferreux se présentent nécessairement sous forme de silicate ferreux et exigent pour cela 11,70 % de silice, pour former 25,74 % $FeSiO^3$. Il reste donc comme silice et gangue 13,62 — 11,70 = 1,92 % des résidus insolubles dans les acides. La minette a par conséquent la composition minéralogique suivante :

Silice et gangue.	1,92 %
Alumine	5,39 »
Oxydes manganiques	0,70 »
Phosphate calcique.	6,24 »
Carbonate calcique	11,48 »
Carbonate magnésique	4,83 »
Carbonate ferreux	27,23 »
Magnétite	12,19 »
Silicate ferreux.	25,74 »

IV. — COUCHE VERTE D'ESCH-SUR-L'ALZETTE.

En dessous de la couche noire de la minière Hoehl à Esch se trouve, comme base de la formation oolithique, la couche verte avec une puissance de 1,56 m. La masse soumise à l'analyse est un échantillon moyen de cette couche. En voici les résultats :

Résidu insoluble dans les acides. .	12,24 %	
Oxyde ferrique.	8,65 »	= *Fe*
Oxyde ferreux	38,87 »	36,28 %
Alumine	4,34 »	
Chaux	4,96 »	
Magnésie	3,16 »	
Oxydes manganiques	0,57 »	= *Mn* 0,41 %
Anhydride phosphorique	2,19 »	P 0,96 %
Acide carbonique	18,54 »	

D'où la composition minéralogique correspondante :

Teneur en chaux	4,96 %
dont combiné avec 2,19 % P^2O^5 à l'état de $Ca_3(PO_4)^2$	2,59 »
Reste chaux	2,37 %

Teneur en acide carbonique	18,54 °/₀
dont combiné avec 2,37 °/₀ CaO à l'état de Ca CO^3	1,86 »
Reste acide carbonique	16,68 °/₀
dont combiné avec 3,16 °/₀ MgO à l'état de Mg CO^3	3,48 »
Reste acide carbonique	13,20 °/₀
Teneur en oxyde ferreux	38,87 °/₀
dont combiné avec 13,20 °/₀ CO^2 à l'état de FeCO^3	21,60 »
Reste oxyde ferreux	17,27 °/₀
dont combiné avec 8,65 °/₀ Fe^2O^3 à l'état de Fe^3O^4	3,89 »
Reste oxyde ferreux	13,38 °/₀

Ces 13,38 °/₀ d'oxyde ferreux se combinent avec 11,15 °/₀ de silice pour former 24,53 °/₀ Fe*Si* O^3. Il reste donc 12,24 — 11,15 = 1,09 °/₀, comme silice et gangue, du résidu insoluble de la minette. La couche verte a par conséquent la composition minéralogique suivante :

Silice et gangue	1,09 °/₀
Alumine	4,34 »
Oxydes manganiques	0,57 »
Phosphate calcique	4,78 »
Carbonate calcique	4,23 »
Carbonate magnésique	6,64 »
Carbonate ferreux	34,80 »
Magnétite	12,54 »
Silicate ferreux	24,53 »

A cette occasion je voudrais insister sur la forte teneur en magnésie de la couche verte. C'est le plus haut pourcentage de magnésie que j'ai trouvé pendant une pratique plus que trentenaire des minettes lorraines-luxembourgeoises.

La combinaison sous laquelle se présente l'alumine dans les minettes donne lieu, aujourd'hui encore, à de profondes divergences.

Suivant l'opinion ancienne et générale, elle se présenterait sous forme d'argile, comme silicate alumineux.

M. Stanislas Meunier (1), au contraire, admet la présence d'hydrate d'aluminium dans les minettes, qu'il fait également participer à la formation des oolithes, opinion combattue cependant par M. L. van Werweke (2). D'après M. Meunier la teneur des minettes en alumine consiste en une substance semblable à la bauxite, qui, abstraction faite de l'adjonction de grains de sable, est un hydrate alumineux. Elle doit sa présence dans les minettes à la propriété qu'ont le fer et l'alumine de se précipiter dans leurs solutions de sels par le carbonate calcique En effet, si on ajoute à une solution de sulfate d'alumine un morceau de carbonate calcique, on constate à la fois la précipitation de l'hydrate alumineux et la formation de sulfate calcique qui se dissout, tandis que l'acide carbonique combiné avec la chaux s'échappe.

Les analyses communiquées dans ces lignes me permettent de prendre parti quant à la question sur la nature de la teneur en alumine des minettes et cela en faveur de la théorie de M. Meunier. Après avoir transformé par les teneurs en acide (acide phosphorique, acide carbonique, silice) toutes les bases satiables (chaux, magnésie, oxyde ferreux) en leurs sels correspondants, il ne subsistait dans mes analyses qu'un faible restant de silice qu'on aurait pu considérer comme provenant de l'argile, bien qu'il faille plutôt l'envisager comme silice non susceptible de réaction qui ne manque dans aucune minette. On peut évaluer la composition moyenne d'une argile avec une teneur de 25 % d'alumine sur 60 % de silice. Dans les analyses mentionnées nous trouvons cependant les restes suivants :

	I	II	III	IV
Alumine	8,32 %	5,42 %	5,39 %	4,34 %
Silice et gangue	0,78 %	0,48 %	1,92 %	1,09 %

Or si on admet ces dernières teneurs, malgré leur puissance invraisemblable de réaction déjà mentionnée, comme pure silice

(1) Sur l'origine et le mode de formation du minerai de fer oolithique de Lorraine. « Compte-rendus de l'Académie des Sciences », Paris 1901, M. 16, pages 1008 et suiv.

(2) Das kieselsäuregerüst der Eisenhydronzdoolithe in den lothringisch-lüxembürgischen Eisenerz lagern. Mitteilüngen der Geologischen Landesanstalt von Elsas-Lothringen, t. V, fasc. IV, 1903, p. 303 et suiv.

argileuse, on pourrait par cela même défalquer les teneurs suivantes comme alumine combinée avec l'argile :

I	II	III	IV
0,32 %	0,20 %	0,80 %	0,45 %

et il resterait encore de l'alumine libre dans

I	II	III	IV
8,00 %	5,22 %	4,59 %	3,89 %

Voilà donc la démonstration que dans nos analyses la teneur en alumine ne peut pas se présenter sous forme d'un composé argileux, tel qu'un silicate d'alumine. Par contre l'opinion de M. Meunier sur la présence d'un hydrate d'alumine sous une combinaison semblable à la bauxite dans les minettes se trouve, par cela, pleinement confirmée. Les analyses publiées dans la note citée au début de cette étude peuvent servir, elles aussi, de point d'appui à la théorie de M. Meunier.

La séance est levée à midi et demie.

Compte-rendu de l'excursion du 9 juillet 1911, à Landelies.

PAR

G. Delépine.

Les personnes dont les noms suivent ont pris part à l'excursion.

MM. J. Anten,
R. Anthoine,
A. Bertiaux,
H. de Dorlodot,
L. de Dorlodot,
G. Delépine,
A. Deloge,
E. Dessales,
P. Fourmarier,
M. Leriche,

MM. G. Lespineux,
M. Lohest,
C. Malaise,
E. Mathieu,
A. Renier,
A. Salée,
X. Stainier,
M. Tetiaeff,
P. Zonde.

La *Société géologique* a fait à Landelies le 9 juillet une excursion qui avait pour but :

1° La discussion sur place du problème de la brèche rouge intercalée dans la coupe qui met au jour le calcaire carbonifère sur la rive gauche de la Sambre, en aval de Landelies ;

2° L'étude de la série des zones fossilifères du calcaire carbonifère.

1re partie. — Étude de la brèche rouge.

Avant d'aborder l'étude de la coupe, M. Stainier montre aux excursionnistes des blocs de calcaire carbonifère extraits d'un puits en voie de creusement à la surface du plateau, sur la rive droite de la Sambre, en aval du pont du chemin de fer. Il fait remarquer la structure bréchoïde de la roche, les veines et la pâte rouge qu'on y observe, et qui en font une roche analogue à la brèche rouge qu'on va étudier dans les carrières situées de l'autre côté de la Sambre.

Sur la rive gauche, les Membres de la Société s'arrêtent d'abord dans une carrière située à l'Est du pont du chemin de fer. Cette carrière offre une paroi orientée SW.-NE., le long de laquelle se

trouvent entamés à la fois des bancs stratifiés et la brèche rouge massive. – Du côté SW., les bancs de calcaire offrent une inclinaison régulière vers le Nord; la limite entre ces bancs et la masse de brèche rouge n'est point nette. Du côté opposé, au Nord, la surface de contact entre la brèche rouge et le calcaire en bancs est au contraire très bien marquée, et peut se suivre aisément depuis la base jusqu'au sommet; mais par contre, de ce côté l'allure des couches de calcaire est difficile à déterminer. Certains Membres estiment que ces couches ne sont pas simplement inclinées dans le prolongement des couches situées au Sud, mais qu'elles sont presque redressées, avec des contournements, et qu'elles représenteraient le bord septentrional d'un synclinal tandis que l'autre côté de la carrière en représenterait le bord méridional; dans cette interprétation, la brèche rouge occuperait exactement le centre de ce synclinal.

M. Lohest et M. Stainier, notamment, font remarquer dans la masse de brèche rouge des bancs de calcaire offrant une inclinaison vers le Sud.

M. Delépine estime que la carrière est ouverte non au centre d'un synclinal, mais dans une série de bancs qui forment la moitié Sud d'un synclinal; il remarque que si les bancs formant la paroi Nord de la carrière offrent une inclinaison très forte, ce phénomène peut être dû à ce que les bancs se rapprochent de la verticale à mesure qu'on avance de l'extérieur vers le centre du synclinal, et que l'on observe le même fait à l'Ouest du pont du chemin de fer. Quant au calcaire stratifié entremêlé avec la brèche rouge massive, il fait observer que les couches qui sont au fond, dans l'angle Nord-Est du gisement, offrent une inclinaison vers le Nord, comme il l'a indiqué sur la coupe qu'il a donnée de cette carrière [1]; dans cette interprétation, les quelques couches offrant un pendage Sud (qu'effectivement il n'a pas indiquées sur sa coupe) seraient considérées comme correspondant à un simple phénomène de rebroussement sur le trajet de bancs qu'il regarde comme inclinés dans leur ensemble vers le Nord [2].

[1] G. Delépine. Recherches sur le calcaire carbonifère de la Belgique, fig. 44, p. 167.

[2] C'est en se basant sur cette interprétation que M. Delépine a distingué le gisement de brèche rouge de cette carrière, du gisement qui occupe le centre du synclinal, à l'extrémité Ouest de la tranchée du chemin de fer toute voisine de la carrière.

Les excursionnistes s'engagent ensuite dans la tranchée du chemin de fer. Tandis qu'un certain nombre d'entre eux examinent les lambeaux de brèche rouge qu'on voit au centre d'un synclinal, à l'Ouest de la tranchée, les autres gagnent immédiatement le gisement principal situé à proximité de la halte de la Jambe-de-Bois. M. Delépine y fait observer que le contact entre la brèche rouge et le calcaire stratifié, peut se suivre non seulement à l'extrémité Ouest du gisement, mais tout le long du quai de la halte : cette ligne de contact est ondulée, et en certains points on peut voir les bancs coupés en biseau par la ligne de contact.

Cette interprétation est discutée : M. Fourmarier observe que les couches de calcaire n'offrent pas une inclinaison très régulière, mais présentent des ondulations qui semblent les ramener par endroits à l'horizontale. M. Stainier fait remarquer que la ligne de contact entre la brèche et les bancs calcaires n'apparaît point nette, notamment dans toute la partie Ouest du gisement; brèche et calcaire stratifié paraissent se compénétrer; on observe aussi des blocs de calcaire stratifié dans la masse de brèche rouge. M. Stainier et M. Fourmarier attirent enfin l'attention sur des bancs minces de calcaire rouge qui se trouvent en plusieurs points à la limite entre la brèche rouge et le calcaire stratifié.

Après le déjeûner, on visite la grande exploitation de brèche rouge située à l'Ouest du pont du chemin de fer.

A l'extrémité Est de ce gisement, des bancs très épais de roche bréchoïde de couleur grise renferment des cordons de fossiles, parmi lesquels abondent *Productus undiferus* de Kon., et *Seminula ficoïdes* Vaugh.; on y trouve aussi *Productus undatus* Defr. Ces fossiles sont précisément ceux que l'on trouve dans la *grande brèche* interstratifiée aux environs de Namur et à Bioul; ils forment un horizon fossilifère assez constant en Belgique pour servir de point de repère stratigraphique, et leur présence ici démontre que ces bancs épais de roche grise bréchoïde sont l'équivalent, dans la coupe de Landelies, de la *grande brèche* des environs de Namur.

Immédiatement au-dessus de ces bancs se trouve la ligne de contact avec le massif de brèche rouge qui a été exploité. Cette ligne est très nette, et elle est ondulée. — Au centre de la carrière, de beaux échantillons de brèche rouge qui sont demeurés sur le

champ d'exploitation offrent des conditions très favorables pour l'observation de la structure de la brèche rouge. Celle-ci présente des caractères qui la différencient profondément de la brèche stratifiée et fossilifère qui vient d'être observée. La brèche rouge est formée de blocs de calcaire carbonifère qui atteignent parfois un volume considérable, et dont certains présentent encore très nette leur stratification; les blocs sont généralement anguleux, pris dans un ciment argileux de couleur rouge. Il y a aussi des blocs d'un calcaire rouge; M. Fourmarier estime que ces blocs sont également du calcaire carbonifère, et que leur teinte serait le résultat d'un simple phénomène de rubéfaction; les bancs minces de calcaire rouge qu'on a observés dans la tranchée du chemin de fer viennent d'ailleurs à l'appui de l'opinion de M. Fourmarier.

M. Lohest fait constater qu'il y a souvent dans les gros blocs anguleux, des filons de calcite qui s'arrêtent à la limite de ces blocs et ne traversent pas la pâte: d'après M. Lohest, — qui a déjà fait la même observation sur les blocs de la brèche rouge de Waulsort, — ce fait est très important à recueillir pour élucider la question de l'origine de ces brèches, car il ne semble pouvoir s'expliquer que si les blocs ont fait partie d'un massif longtemps émergé et soumis à l'action des agents atmosphériques qui ont déterminé le remplissage des cassures par la calcite.

En avançant plus loin vers l'Ouest, la brèche rouge qui jusque là se présentait massive dans toute la hauteur de la carrière laisse voir par endroits des calcaires en bancs, qui apparaissent plus fréquemment, à mesure qu'on approche de la limite Ouest du gisement. A l'extrémité de l'exploitation, de ce côté, les calcaires stratifiés se montrent en bancs inclinés fortement vers le SW.; ils renferment *Productus Cora*, et des niveaux à *Lithostrotion Martini*. Au contact avec la brèche rouge, les bancs de calcaire bleu-noir s'enfoncent sous la brèche. M. Delépine fait remarquer que plusieurs des bancs sont recoupés en biseau, et que la surface de contact entre la brèche rouge et le calcaire stratifié tantôt suit la surface d'un banc, tantôt recoupe les bancs obliquement, de sorte qu'en ces points le massif de brèche rouge vient buter contre la tranche des bancs.

M. Fourmarier et M. Stainier font observer toutefois que la ligne de contact ne paraît pas aussi nette à quelques pas plus loin,

où il existe encore de la brèche entremêlée avec du calcaire stratifié. M. Delépine répond que le fait peut tenir à ce que la surface de contact offre des ondulations, et qu'on se trouverait là en présence de simples placages occupant le fond des poches, ou encore de veines de brêche de moindre importance qui accompagnent le gisement principal; il interprète de même le gisement de brèche qui se trouve un peu plus à l'Ouest, dans une large fente entamant en plein milieu les calcaires bleu-noirs à *Productus Cora*.

M. Fourmarier attire aussi l'attention sur la teinte d'un bleu-gris, qu'offre très souvent la brèche exploitée dans toute la partie du gisement qui confine aux calcaires stratifiés à *Productus Cora*, tandis que plus à l'Est, au centre de la carrière, elle est plus généralement rouge.

M. Delépine résume alors en quelques mots les conclusions qu'il a déjà développées ailleurs : il existe à Landelies deux brèches profondément distinctes l'une de l'autre :

1° La *grande brèche* : elle est représentée par les calcaires gris en bancs massifs qu'on a vus; c'est une formation qui s'intercale régulièrement dans la série carbonifère; sa position est repérée par les fossiles qu'elle contient *Productus* cf. *undiferus*, *Productus undatus*, *Seminula ficoïdes* [1].

2. Une *brèche rouge* qui offre des caractères profondément différents de la précédente, au point de vue gisement et au point de vue structure.

Au point de vue *gisement* : on l'a vue au cours de l'excursion en contact tantôt avec les calcaires en bancs minces de la zone à *Productus Cora* (extrémité Ouest de la grande exploitation), tantôt avec les bancs massifs de la brèche à *Productus* cf. *undiferus* (extrémité Est de la grande exploitation), tantôt avec des calcaires un peu supérieurs à ce dernier niveau (extrémité Est de la tranchée du chemin de fer). — De ce fait, M. Delépine conclut que si la brèche rouge se montre partout à Landelies en rapport avec des calcaires viséens, elle n'y occupe point partout exactement la même place dans la série stratigraphique.

Au point de vue *structure* : les blocs sont parfois énormes, hétérogènes, veinés de calcite ; le ciment est argileux ; on n'a jamais trouvé de fossiles dans la pâte.

[1] Voir : Recherches sur le Calc. carbonif., pp. 255-256.

Enfin, rappelant encore les quelques points où l'on a observé dans la journée des surfaces de contact très nettes, M. Delépine croit pouvoir s'appuyer sur tous ces faits pour admettre que la brèche rouge est, à Landelies, une formation d'origine subaérienne, postérieure à l'époque du calcaire carbonifère, et qui aurait rempli des cavités creusées par l'érosion dans le massif carbonifère émergé. Il observe en terminant que cette explication n'est pas si invraisemblable que certains ont paru le croire, car il a été récemment démontré qu'à Dourlers (Hainaut français) une brèche, insérée dans un massif de calcaire carbonifère comme l'est la brèche rouge de Landelies, est en réalité un dépôt d'âge postérieur au calcaire carbonifère : M. Carpentier a trouvé en effet dans la brèche de Dourlers des fossiles (*Glyphioceras diadema* et *Posidonomya minor*), qui appartiennent au Houiller inférieur [1].

M. Lohest, — sans pour celà se rallier entièrement aux interprétations proposées par M. Delépine, — pense aussi que la brèche rouge est une formation d'âge plus récent que le calcaire carbonifère, et il lui assigne également une origine continentale. Se basant sur des faits qu'il a observés dans la région de Dinant, il croit pouvoir préciser davantage et dire que la brèche rouge se serait formée après le calcaire carbonifère et avant le dépôt du terrain houiller.

M. Stainier et M.de H. Dorlodot pensent que les faits qu'ils ont pu observer à Landelies ne sont pas décisifs pour démontrer l'âge postcarbonifère de la brèche rouge.

2e partie. — Étude des zones fossilifères du calcaire carbonifère.

Cette deuxième partie de l'excursion n'a été suivie que par quelques membres de la Société.

Passant rapidement sur les formations tout à fait inférieures : schistes dits à *octoplicata*, calcaire de Landelies, calschistes de Maredsous, et calcaire d'Yvoir, — on s'arrête plus longuement aux dolomies qui succèdent au calcaire d'Yvoir, et l'on y observe,

(1) Ces fossiles qui furent déterminés par M. Barrois, se trouvent actuellement au Musée de l'Université de Lille.

bien au-dessus des dolomies crinoïdiques de la base, des fossiles tournaisiens : *Syringopora reticulata* et *Caninia cornucopiae* ; ce dernier fossile notamment est abondant dans un banc de calcaire dolomitisé noir avec phtanites, situé au milieu d'une ancienne carrière.

A quelques mètres plus haut, on peut suivre facilement un changement de faune : *Chonetes papilionacea*, puis de nombreux Cyathophyllides se montrent; les excursionnistes peuvent voir en place, en ce point, *Productus sublaevis* et ils retrouvent plus haut ce même fossile, assez commun dans un banc d'oolithe massive qui fait suite à la dolomie. On peut donc marquer très nettement dans cette coupe la place où une faune viséenne vient succéder à la faune tournaisienne et déterminer ainsi la limite entre les deux étages.

Cette première oolithe est surmontée d'une série épaisse de bancs de calcaire compact, à structure parfois grumeleuse ou bréchoïde, et de dolomie. Ces formations sont recoupées par une faille très nette; toutefois elles se présentent dans des conditions qui en rendent impossible actuellement l'étude de détail. Elles séparent la première oolithe d'une deuxième oolithe où l'on recueille *Productus Cora* et *Syringopora ramulosa*, et quelques autres polypiers. On arrive ainsi aux couches de calcaire bleu-noir qui contiennent encore *Productus Cora* et des niveaux à *Lithostrotion Martini*, où viennent bientôt s'insérer les premiers gisements de brèche rouge qu'on a étudiés dans la première partie de l'excursion.

G. D.

COMPTE RENDU

DE LA

SESSION EXTRAORDINAIRE

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE ET DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

tenue à Arlon et à Florenville du 16 au 20 Septembre 1911

PAR

A. JÉROME
(excursions des 16, 17, 18 et 19 septembre)

P. FOURMARIER
(excursion du 20 septembre et compte rendu des séances)

ET V. DONDELINGER
(excursion aux minières de Rodange)

La session extraordinaire a été tenue en commun avec la Société Géologique de Belgique.

Les personnes suivantes y on pris part :

MM. H. BARLET,
P. FOURMARIER,
L.-C.-A. LEGRAND,
A. LEMONNIER,
M. LERICHE,
MM. M. LOHEST,
C. MALAISE,
P. QUESTIENNE,
G. UHLENBROECK,

membres des deux sociétés.

MM. A. HEGENSCHEIDT,
A. JÉROME,
MM. G. T. PAQUET,
I. TEIRLINCK,

membres de la Société belge de Géologie.

MM. J. ANTEN,
R. ANTHOINE,
A. DELOGE,
L. DEMARET,
H. DE RAUW,
MM. M. V. DONDELINGER
Ed. LIAGRE,
D. MARCOTTY,
J. VRANCKEN,

membres de la Société géologique de Belgique.

Les personnes suivantes étrangères aux deux sociétés ont également suivi les travaux de la session :

MM. Burton R. C. Géologist, B. Sc., F. G. S., à Liége
Paul Chaudoir, étudiant, à Liége,
L. Cornu, ingénieur principal des Ponts et Chaussées, président de la Société géologique du Luxembourg, à Arlon,
Paul Devivier, étudiant, à Liége,
Ed. Grégorius, docteur en médecine, à Arlon,
Galvanowsky, ingénieur, à Liége,
Lassine, Albert, ingénieur aux chemins de fer de l'Etat, à Namur,
Charles Lemaire, ingénieur aux chemins de fer de l'Etat, à Arlon,
Verlinden Carlos, ingénieur, à Bruxelles,
Walin Léon, commissaire voyer, à Arlon.

MM. Cuvelier, Greindl, Hallet, J. Libert, G. Matthew, Mourlon, Rutot, L. de Dorlodot, Bertiaux, Neefs, s'excusent de ne pas pouvoir prendre part à la session.

Excursion du Samedi 16 Septembre.

Les facies du Virtonien des environs d'Arlon.

Pénétrant dans la gare d'Arlon par l'entrée des ateliers, nous nous dirigeons vers l'Est en longeant la remise des locomotives, et derrière les rames de wagons s'offre à nous du côté Nord une superbe coupe du virtonien inférieur qu'une nombreuse équipe d'ouvriers est en train d'entailler.

Les assises consistent en couches de marne noire, alternant avec des bancs de calcaire argilo-sableux épais très délitables.

Les excursionnistes ont ramassé de nombreuses *gryphæa cymbium*, plus larges et plus longues que *gryphæa arcuata*, moins arquées et dépourvues du sillon latéral caractéristique que présentent les dernières.

Les bancs ont une allure très régulière et un pendage S E dont M. Questienne a déterminé sur le champ la valeur (= 4°,5). Cette direction S E de l'inclinaison des couches diffère de l'inclinaison

S ou S O du lias inférieur dans la région, ce qui est en concordance avec le mouvement de bascule que subit la mer du bassin de Paris à l'époque du sinémurien supérieur (marnes de Strassen) et du Virtonien inférieur, mouvement qui sera signalé plus loin.

Les couches de marne et les bancs de calcaire supérieurs sont gris jaunâtre par altération ; la teinte noir bleuâtre des calcaires s'observe dans la partie centrale des blocs cassés, la couleur primitive des marnes, dans la partie médiane des assises.

Au niveau du rail, un banc épais d'un mètre environ, plus gréseux, semble être la continuation d'une couche sableuse qui s'épanouit vers l'Ouest.

C'est à la longitude d'Arlon, en effet, que s'effectue le passage du facies marneux à l'Est au facies sableux à l'Ouest.

La légende de la carte au 40000e, sous l'inspiration de Dewalque et Dormal, note le Virtonien inférieur *Vra* et distingue :

Vra^s (1) : sable et grès de Virton.
Vra^m : marne sableuse de Hondelange.

Mais sur la feuille Habay-Arlon, il n'y a que deux points d'observation notés Vra^m et ils sont à l'Ouest d'Arlon, alors que le facies marneux se développe à l'Est ! Dans la région d'Autel, voisine de Hondelange, où le facies marneux a son développement maximum, pas un seul Vra^m ! Il y a là un manque évident d'exactitude dans l'observation. L'erreur provient d'ailleurs en partie de ce que Dewalque a noté les marnes inférieures Vra^m comme marnes de Strassen à gryphées arquées (*Snbm*).

L'étude prolongée et serrée que nous avons faite de la région nous a amené à distinguer à proximité d'Arlon deux niveaux de Vra^s que nous notons Vra^{si} (Virtonien sableux inférieur) et Vra^{ss} (Virtonien sableux supérieur), le premier formé de sable et grès calcareux, le second de sable sans grès, du moins dans le haut, et ayant une teneur à peu près nulle en calcaire.

De même, nous divisons Vra^m en :

Vra^{ms} (marnes de Hondelange supérieures),
Vra^{mm} (marnes de Hondelange moyennes),
Vra^{mi} (marnes de Hondelange inférieures).

(1) La légende de la feuille 219 porte, par suite d'erreur typographique sans doute, « schiste et grès de Virton ».

Les relations entre les divers facies avant la faille Wolkrange-Arlon devaient être telles que les représente la coupe schématique suivante :

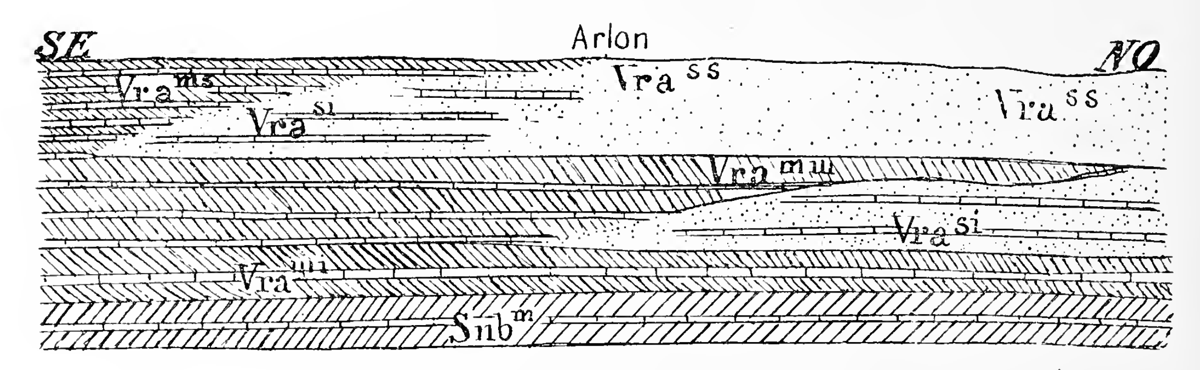


FIG. 1. — Coupe montrant les relations des facies de *Vra*, avant la faille Wolkrange-Arlon.

Ainsi les facies sableux et marneux se pénétraient et se terminaient l'un dans l'autre en biseaux.

La faille a modifié ces relations comme l'indique la fig. suivante :

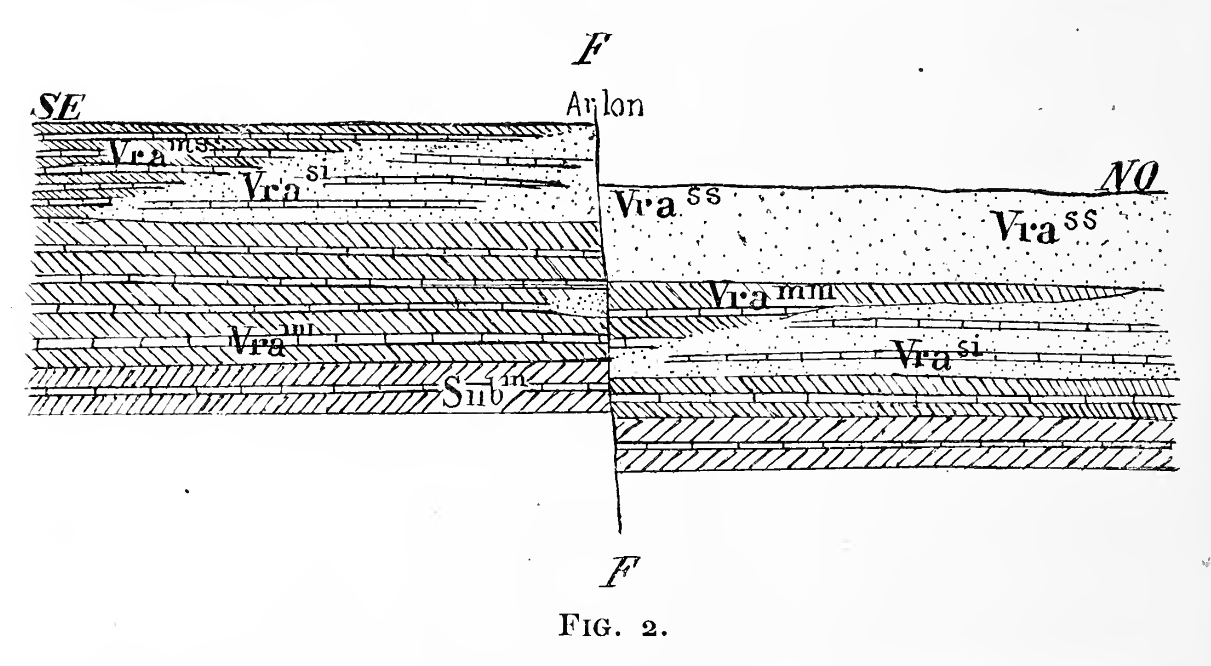


FIG. 2.

La coupe précédente, après la faille, abstraction faite des éboulis et des effets de la dénudation.

Après ces observations, nous traversons les voies ferrées, et remarquons sur le flanc sud de la tranchée, les mêmes assises dans une coupe datant d'une dizaine d'années : là les bancs en saillie sont fortement altérés, désagrégés dans la partie supérieure en plaquettes parallèles à la stratification.

En nous dirigeant ensuite vers l'ouest et en nous plaçant sur le chemin de Sesselich, un peu au nord de l'embranchement qui se détache vers Weyler, nous voyons. à droite lorsque nous sommes

tournés vers le sud, des affleurements bien visibles de *Vra*^{ss} avec couverture de *Vrb*, au niveau de la tranchée du chemin de fer que nous venons de quitter, dont les couches de *Vra*^{mi} sont surmontées au sud de *Vra*^{ss}, visible dans une sablonnière que nous avons vue en passant.

Au point précis où nous nous plaçons nous sommes sur le passage de la faille de direction N.-S., passant à l'O. de l'église St-Donat, et suivant à peu près le chemin de Sesselich jusqu'à la chapelle St-Antoine.

Continuant notre promenade vers l'Ouest nous arrivons aux carrières de sable de Schoppach, qui nous présentent leur escarpement vertical, à quelques mètres au sud de la route Arlon-Virton.

La couverture est constituée d'un mètre environ d'argile schistoïde d'Ethe (*Vrb*) altérée, ayant à la base un banc argilo-sableux empâtant des plaquettes de grès ferrugineux. Les sables sont donc à la partie supérieure de *Vra*. Des diaclases les recoupent dans diverses directions ; sur les parois de certaines d'entre elle, mises à nu par les progrès de l'exploitation, on observe de véritables placages noirs de pyrolusite.

Dans les carrières de Schoppach, on peut très bien faire les observations que nous avons consignées dans notre texte explicatif du levé géologique de la planchette d'Arlon et que nous reproduisons ci-dessous :

Vra^{ss}. — Au-dessus du *Vra*^{mm} à l'ouest et au nord d'Arlon s'observent des sables sans grès *Vra*^{ss}, qui ont une puissance d'une quarantaine de mètres aux buttes de Stockem, un peu moindre au nord de Freylange et se retrouvent sous *Vra*^{ms} et *Vrb* à Toernich et plus au sud. Ce sable sans grès est remarquable aussi par l'absence de calcaire ; les eaux qui en sortent et qui alimentent le village de Stockem et la gare d'Arlon n'ont que 3 ou 4 degrés hydrotimétriques ; même observation pour les eaux du puits de la propriété du Bois d'Arlon où l'on a creusé 10 mètres dans le schiste d'Ethe, 25 mètres dans le sable.

Il est, dans la partie sud-ouest de la planchette, recouvert par *Vrb* ou le limon caillouteux et ferrugineux du Hirtzenberg ; en d'autres endroits encore, particulièrement entre Bonnert et Arlon, par un mince dépôt limoneux ferrugineux.

Là où existe une couverture ferrugineuse qui n'est pas trop

épaisse pour qu'elle puisse être traversée par les eaux météoriques, la partie supérieure des sables présente des linéoles ou marbrures rougeâtres ou jaunâtres à allure souvent horizontale qui fait penser tout d'abord à une série de strates de couleurs différentes ; mais une observation plus attentive, une constatation de l'allure irrégulière des linéoles fait rejeter cette interprétation.

La véritable explication nous paraît être la suivante ; les eaux météoriques descendent acidifiées par le gaz carbonique ou les acide humiques à travers la couverture et se chargent de sels de fer, pénètrent dans le sable qu'elles humectent à une profondeur plus ou moins grande, variant avec l'abondance des précipitations. Ces sables constituent des *terrains perméables en petit* suivant l'expression de M. René d'Andrimont (1).

L'eau y descend lentement non par capillarité, mais à *l'état superficiel*, c'est-à-dire que la surface libre des grains est enduite d'une pellicule d'eau extrêmement mince qui fait corps avec elle (1). Une grande partie de l'eau qui les pénètre n'atteint pas la nappe aquifère sous-jacente ; au contraire, dans l'intervalle des précipitations, pendant la belle saison particulièrement, elle remonte appelée par l'évaporation qui se produit à la surface du sol. L'eau qui remonte en vapeurs, dépose au contact des grains de sable des sels de fer qui, décomposés, donnent l'hydroxyde de fer. Cet hydroxyde n'est donc pas généralement dû à la transformation des éléments constitutifs des sédiments, à moins que le sable ne soit glauconieux, ce qui n'est pas le cas dans la région ; c'est un apport par l'infiltration des eaux, suivi d'un dépôt, d'un rappel du dissolvant vers la surface et d'une décomposition du dépôt.

Faut-il supposer que l'infiltration se fait latéralement suivant des fissures ayant l'allure des linéoles ? L'existence de ces fissures n'est pas admissible. L'infiltration se fait donc verticalement. Comment dès lors expliquer l'alternance des sables blancs et des bandes brunâtres chargées de fer ?

Très simplement, si l'on admet, ce que vérifie d'ailleurs l'analyse mécanique, que les sables ne sont pas homogènes, mais com-

(1) René d'Andrimont : La Science hydrologique, ses méthodes, ses récents progrès, ses applications. — *Revue universelle des mines, de la métallurgie, etc.*, mai 1906, pp. 158 et 169.

prennent des couches renfermant des quantités inégales d'éléments fins particulièrement argileux.

Nous avons fait à ce sujet et à diverses reprises une expérience très simple. Ayant superposé dans un entonnoir en verre, dont le fond est bouché par un tampon d'ouate, des couches de sable pur et de sable mêlé d'éléments argileux, nous avons arrosé la surface d'une certaine quantité d'eau qui pénétrait plus ou moins profondément selon que l'arrosage était plus ou moins abondant, sans que jamais la quantité fût assez grande pour atteindre le fond ; nous avons laissé entre les arrosages un temps suffisant pour que l'eau s'évapore entièrement. Les strates formées de sable mélangé d'éléments fins s'accusaient très nettement au bout d'un certain temps par une teinte beaucoup plus sombre. Cela se présentait lorsque le sable à gros grains était desséché, tandis que les couches à éléments fins étaient encore humides, et nous constations ainsi que les dernières retenaient l'eau beaucoup plus longtemps que les premières.

Quand les unes et les autres étaient également séchées ou mouillées, la distinction se faisait beaucoup moins. Cette simple expérience montre que dans les couches de sables présentant des éléments fins en plus grande quantité, l'eau d'infiltration et d'évaporation séjourne plus longtemps ; si cette eau entraîne des sels de fer, c'est dans ces couches qu'il se déposera de préférence, de sorte que les bandes brunes sont tout simplement des couches renfermant en plus grande quantité des éléments fins dans lesquels les eaux ont déposé leurs sels de fer par suite d'un séjour plus prolongé. Ces alternances, qui se rencontrent si souvent dans les couches supérieures de *Vra*[ss], s'observent aussi dans des sédiments de diverses époques géologiques. La même explication leur est applicable, à notre avis, si les sables ne sont pas glauconieux.

A des niveaux différents, mais le plus souvent à la partie supérieure de l'assise, on observe assez fréquemment dans la coupe des sablonnières, des bancs de grès ferrugineux brun-noir, très dur, formé de grains de quartz agglutinés par la limonite. Ces bancs ont une épaisseur variant de 5 à 20 centimètres. Il y a aussi des lames minces de même composition mais plus irrégulières d'allure, n'ayant que quelques millimètres d'épaisseur. Une fois formées, elles constituent un écran imperméable aux eaux

d'infiltration et délimitent alors nettement une zone supérieure à sables jaunes et une zone inférieure plus claire ou blanchâtre. On observe aussi dans les couches supérieures des blocaux ferrugineux ou des plaquettes paraissant provenir de bancs désagrégés. Par places, le sol est jonché de ces blocaux ou de cailloux tantôt anguleux, tantôt arrondis ; parfois aussi, on observe un vrai conglomérat constitué des mêmes débris et formant la base de la couverture limoneuse qui s'étend sur l'assise.

Ces bancs de grès ferrugineux ne constituent pas une assise distincte, mais un produit d'infiltration comme les linéoles rouge-brun, avec abondance plus grande de dépôts d'oxyde de fer. Ils n'offrent d'ailleurs aucune continuité et présentent assez souvent, au lieu d'une direction plane, une surface supérieure concave. Parfois ils sont remplacés par de véritables lentilles creuses remplies de sable jaune. Traités par l'acide chlorhydrique bouillant, ils lui abandonnent l'oxyde de fer et laissent comme résidu des grains de quartz blanc.

Utilisation de Vra[ss]. — Le sable virtonien est employé à la fabrication du mortier, en mélange avec la chaux ; pour le pavage ; on en expédie en grande quantité, une trentaine de wagons par jour, dans les usines métallurgiques du département de Meurthe et Moselle où on l'utilise à divers usages ; les principales exploitations sont autour d'Arlon, à Schoppach, le long du vicinal d'Ethe, sur le chemin de Bonnert.

Des carrières de Schoppach, nous passons à la carrière Barnich, à l'Est du vicinal Arlon-Ethe, auquel elle est raccordée.

Ici le sable n'est que partiellement recouvert par l'argile schistoïde d'Ethe altérée (photo 1).

Là, où la couverture manque, on remarque la formation de tuf humique : du sable blanc au-dessus par lavage, du sable jaune en-dessous, les deux sont séparés par une bande noire de quelques centimètres d'épaisseur de tuf à allure très irrégulière, avec de nombreuses apophyses saillant vers le bas. Cette formation est identique à celle qui existe en Campine et qu'a décrite avec beaucoup de détails M. Bradfer dans le bulletin de la Société belge de Géologie.

Dans la carrière Barnich le sable paraît plus compact qu'à Schoppach, les diaclases très rares, l'infiltration ferrugineuse moins prononcée, mais les marbrures rouges sont plus régulières ; on n'y voit pas de grès ferrugineux, ni en plaques épaisses, ni en minces lamelles.

Le bas de l'escarpement sableux est nettement dépourvu de marbrures brunâtres.

A un certain niveau assez bas, M. Lohest fait remarquer une série de nodules teintés par l'hydroxyde de fer, entourés d'une sorte de carapace rose violacé.

Cette disposition lui fait présumer que toute la masse de sable a été primitivement colorée en jaune brunâtre ; que la grande masse de sable a été lavée, et que les rognons restant colorés sont des témoins de la roche primitive qui ont échappé au lavage général grâce à leur carapace protectrice. Nous nous rallions à cette interprétation, en admettant toutefois ce que M. Lohest admet : que les bandelettes colorées du dessus sont dues à un phénomène d'infiltration ultérieur. La coloration rose violacé me paraît due à un silicate de *Mn*.

Quittant la carrière Barnich, nous nous dirigeons vers les Buttes de Stockem, en traversant une région dont le modelé ressemble d'une manière frappante à celui de nos dunes littorales : des croupes mamelonnées de hauteur variable alternant avec des dépressions (pannes) orientées de toutes les façons. La constitution lithologique : du sable blanc, un peu jaunâtre, pas le moindre rognon de grès, pas le moindre fossile, pas de calcaire, les eaux qui les traversent sont douces.

Notre opinion est que ces sables proviennent de dépôts littoraux sur côte basse, qu'ils ont été remaniés par le vent, à l'époque secondaire d'abord, et pendant la longue période d'émersions qui a suivi. Ils sont généralement fixés maintenant par la végétation particulière qui les recouvre : bruyères, lichens, gnaphales, etc. ; à certains endroits cependant, où ils sont mis à nu, le vent a prise sur eux et les déplace.

M. Max Lohest, à la vue de ces sables si purs, si meubles, qui ne portent aucune trace d'altération émet des doutes sur leur âge secondaire et est porté à les considérer comme étant plus récents ; mais il suffirait d'une promenade d'un jour dans la région située un peu plus au Sud pour constater de la façon la plus formelle que ces sables s'enfoncent sous des couches très fossilifères dont l'âge liasique ne peut être contesté.

Dans une sablonnière à l'Est de la grande butte de Stockem, on extrait du sable blanc renfermant 98 à 99 °/₀ de silice, qui sert à Longwy à la fabrication de briques réfractaires siliceuses. Dans

la partie gauche de la carrière, se voit une belle formation de tuf humique ; la partie droite a été ravinée par un courant d'eau véhiculant du fer. De ce côté il y a une couverture de limon jaunâtre entremêlé de blocaux ferrugineux.

En dessous de cette couverture, dans le sable blanc, des linéoles brunâtres d'infiltration comme celles qui ont été signalées dans les carrières précédentes.

Pour nous rendre à la gare de Stockem, nous descendons du niveau de Vra^{ss} sur Vra^{mm} (marne moyenne) qui n'a qu'une épaisseur de quelques mètres, et nous la voyons, en coupe sur le sable Vra^{si} et dans une exploitation ouverte à proximité de la gare, du côté Est le long de la route de Neufchâteau.

Séance du soir du Samedi 16 Septembre 1911.

La séance est ouverte à 20 heures à l'hôtel du Nord, à Arlon.

A l'unanimité des membres présents, le bureau de la session extraordinaire est constitué comme suit :

Président : M. C. Malaise ;
Vice-présidents : MM. M.-V. Dondelinger et M. Lohest ;
Secrétaires : MM. A. Jérome et P. Fourmarier.

En l'absence de M. C. Malaise, M. Max Lohest prend la présidence ; il remercie l'assemblée au nom du bureau.

La parole est donnée à M. **Jérome** qui donne lecture de la correspondance.

MM. Cuvelier, Bertiaux, L. de Dorlodot, Greindl, J. Libert, E. Matthew, Neefs et A. Rutot, s'excusent de ne pouvoir prendre part à la session ; MM. C. Malaise, Dondelinger et G. Paquet s'excusent de ne pouvoir assister à toutes les excursions.

La Société des ardoisières de Martelange informe qu'elle pourra recevoir les excursionnistes le lundi 18 septembre dans la matinée.

M. Verlinden demande à être admis comme membre associé régnicole de la Société belge de géologie.

MM. Jos. Libert et M. Lohest présentent comme membre effectif de la Société géologique de Belgique, M. Jules Libert, élève ingénieur, à Liége.

M. **Jérome** expose, comme suit, les grandes lignes de la stratigraphie du Bas-Luxembourg.

Quand on a sous les yeux une carte géologique d'ensemble du bassin de Paris et des régions environnantes, on voit ce bassin formé d'une série de cuvettes *emboîtées les unes dans les autres*, contenues entre les terrains primaires de la *Bretagne*, du *Plateau central*, des *Vosges*, du *Hunsruck* et de l'*Ardenne.*

Le pourtour de ces cuvettes diminue naturellement de la périphérie vers le centre, et leur âge diminue de la même manière, les plus extérieures étant les plus anciennes, les centrales les plus jeunes.

Les couches géologiques qui les forment sont d'une manière générale légèrement inclinées vers le centre, ce qui indique que la mer où elles se sont déposées s'est approfondie au fur et à mesure qu'elle diminuait en étendue.

Le bassin de Paris a au N.-E. une digitation, les cuvettes les plus extérieures une échancrure comprise entre l'Ardenne, l'Eifel, le Hunsruck; et l'on a l'impression que cette avancée du Bassin de Paris, s'est formée dans un *golfe* de la grande mer Parisienne des époques triasique et liasique, et le *nom de golfe du Luxembourg* a ainsi pris corps dans la littérature géologique.

Le golfe est-il originel ?

Les mers triasique et jurassique du bassin de Paris étaient-elles fermées réellement au Nord et à l'Est, dans la région luxembourgeoise, tandis qu'elles étaient largement ouvertes au Sud-Ouest ?

Telle est la question dont nous allons d'abord nous occuper.

M. le conseiller des mines D[r] Van Werveke, qui a étudié avec une si scrupuleuse attention les sédiments du G.-D., d'Alsace Lorraine et des contrées voisines est le premier, à ma connaissance, qui ait attiré l'attention sur l'erreur à laquelle entraîne cette interprétation de l'aspect de la carte géologique d'ensemble.

Comme argument très important à l'appui de sa manière de voir, il siguale la différence de composition des sédiments au bord de l'Ardenne, d'une part, et du Hunsruck, de l'autre.

Le long de l'Ardenne, les assises du trias et du lias inférieur offrent des dépôts littoraux dans lesquels dominent les poudingues, les conglomérats, les sables et les grès.

Du côté du Hunsruck, au contraire, on remarque généralement

des argiles, marnes, dolomies, matériaux qui, indubitablement, se sont déposés loin des côtes : c'est la composition normale de ces assises.

1° En outre, observant les *couches permiennes* (*Oberrothliegendes*) à l'Est de Trèves, M. Van Werveke constate que les plus récentes sont situées plus à l'Ouest, en transgression sur les plus anciennes et recouvrant les terrains dévoniens en discordance

Il en conclut que la mer est venue de l'Est, et de ce côté, il y a eu érosion, mise à découvert des couches anciennes par enlèvement des couches les plus jeunes.

2° Le *grès des Vosges* (grès bigarré moyen) bien représenté à Trèves et les environs, donc en transgression vers l'Ouest par rapport au permien, ne s'observe plus à l'Ouest de la Prum : il y en a dans le puits artésien de Mondorf, il n'y en a pas dans le sondage de Longwy,

Il est en transgression vers le Nord et vers l'Ouest par rapport au Permien, mais *il a une limite Ouest, dirigée Nord-Sud.*

Cette limite, suivant Van Werveke, passe certainement à l'Est de Malmedy, un peu à l'Ouest du golfe de Kommern, à l'Ouest de Mondorf, mais à l'Est de Longwy, à l'Ouest de Pont à Mousson, entre Commercy et Bar-le-Duc, à l'Ouest de Remiremont; atteignant les Vosges, elle s'incurve pour prendre à travers les Vosges et la Forêt Noire une direction Ouest-Est.

Le Hunsruck redressé s'avance encore comme promontoire entre deux parties de la mer du grès des Vosges, et il y a dans la région de Serrig, près de Sarrebourg (sur la Sarre inférieure) une région *très conglomératique*, correspondant au grès des Vosges supérieur, tandis que, à l'époque du *grès bigarré supérieur*, la mer couvre la pointe S.-O. du Hunsruck et le *muschelkalk inférieur*, *moyen* et *supérieur* s'y étendent en développement normal.

3° Le *grès bigarré supérieur* transgresse vers le Sud, dépassant le grès des Vosges, mais il n'atteint pas les bords Nord et Est du Morvan ; sa limite passe vraisemblablement dans le voisinage de Bourbonne-les-Bains ; plus au Nord, entre la Marne et Bar-le-Duc ; en Belgique, près de Post, et à l'Ouest de Bodeux, près de Stavelot.

Donc bordure terminale à l'Ouest dirigée Nord-Sud.

4° M. Van Werveke admet même direction pour la terminaison du Muschelkalk inférieur, passant par Oberfeulen, à l'Ouest

d'Ettelbruck, à l'Ouest de Solgnes, localité un peu à l'Est de Pont-à-Mousson, à l'Ouest de Dieuze, en Lorraine annexée, à l'Ouest de Molsheim, dans la Basse-Alsace.

Dans toutes ces localités, la composition normale fait place à la composition gréseuse que l'on remarque au bord de l'Ardenne.

5° Même observation pour le Muschelkalk supérieur, très développé le long de la Sûre, de la Moselle, de l'Alzette inférieure, et qui vient mourir à *Bettborn*, à 3 ou 4 lieues au Nord-Est d'Arlon.

En résumé M. Van Werveke admet pour les dépôts triasiques inférieurs et moyens une *limite Ouest de direction approximative Nord-Sud.*

Ainsi, au lieu d'avoir été formés dans un golfe ouvert vers l'Ouest et fermé au Nord-Est, ils auraient été déposés dans un golfe ouvert d'abord à l'Est et fermé à l'Ouest, puis il y aurait eu communication avec les nappes occupant l'Allemagne du Nord et Centrale, puis à travers l'Ardenne et l'Eifel avec la dépression du Nord de la Belgique, de la Hollande et du Bas-Rhin !

Au Trias succède le Jurassique : Quelle est l'allure du rivage? Quelles sont les relations des mers et des parties émergées?

La communication pendant le Trias de la mer lorraine et luxembourgeoise avec la Campine et la Wesphalie est attestée par des îlots de sédiments de l'époque couvrant encore actuellement certaines parties de l'Eifel et par les lambeaux de Malmedy, Stavelot et Basse-Bodeux; le golfe ouvert à l'Est, est devenu un détroit, mais de l'époque jurassique, nous n'avons dans cette région, aucun dépôt connu pouvant attester la liaison.

Van Werveke admet sans signaler aucune preuve à l'appui la continuation de l'ouverture vers l'Est du golfe de Luxembourg, car il combat l'opinion de la fermeture de ce côté énoncée par Joly dans son grand ouvrage : Le jurassique inférieur et moyen de la bordure Nord-Est du Bassin de Paris, p. 72 et 74.

Mais si Joly affirme la fermeture du golfe de Luxembourg au Nord-Est aux temps jurassiques, il ne précise pas l'époque.

Or, une donnée très importante au sujet de la question qui nous occupe est venue s'ajouter tout récemment à nos connaissances.

Pendant 5 ans, de 1904 à 1909, la Société Solvay a fait exécuter des sondages dans la Campine pour la recherche de sel. Ces travaux n'ont pas été couronnés de succès au point de vue industriel, mais ils ont fourni une documentation importante au

point de vue scientifique et je me permettrai de vous lire à ce sujet un extrait du mémoire que notre collègue M. Stainier, géologue conseil de la Maison Solvay a publié dans les *Annales des Mines*, t. XVI.

« *Jurassique : Hettangien.*

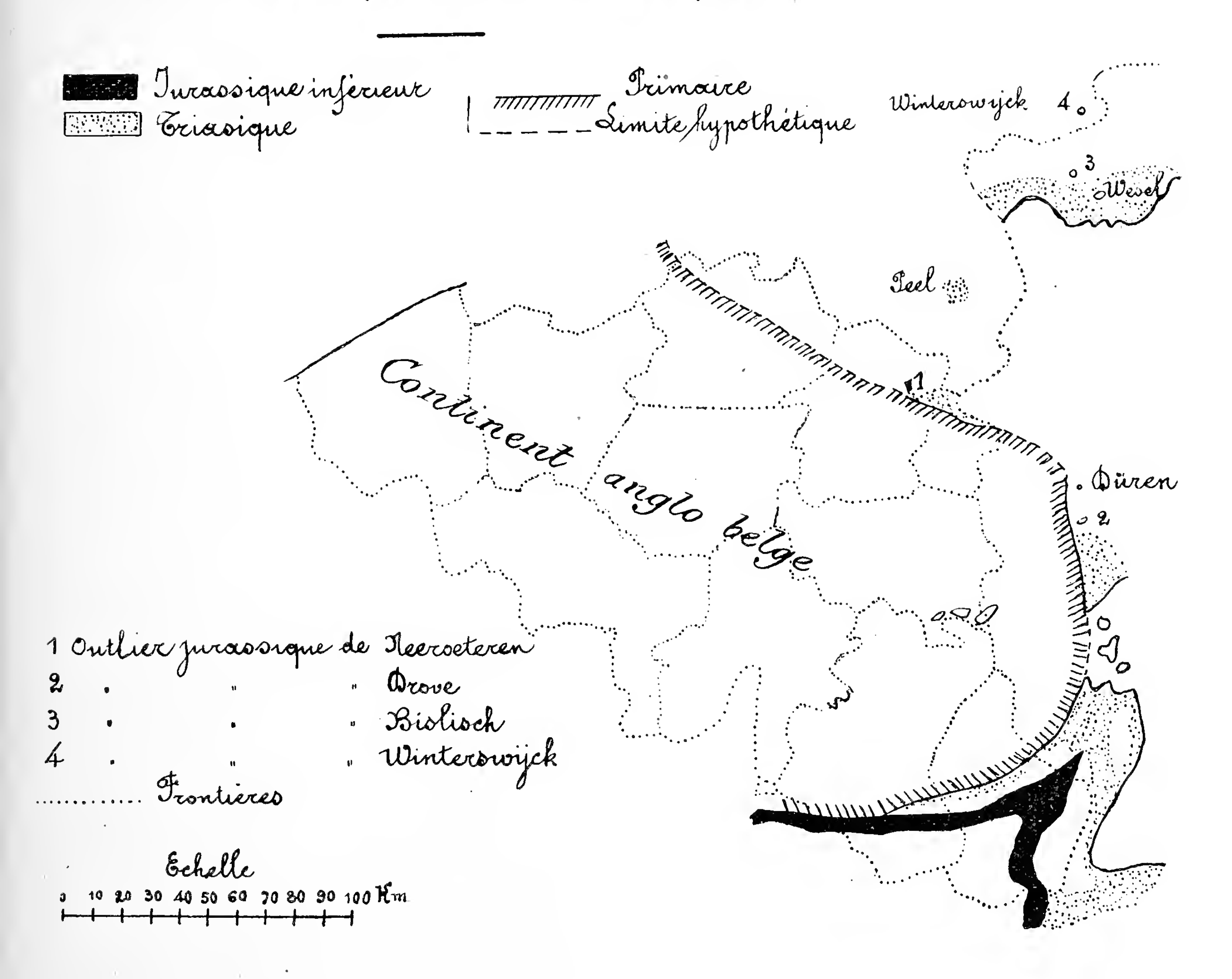
« La découverte la plus sensationnelle amenée par le sondage de Neeroeteren est certainement la rencontre (à la profondeur de 755^{m}50) d'une épaisseur notable de jurassique parfaitement caractérisé par la rencontre de nombreux fossiles. J'ai en effet trouvé dans les carottes du sondage plus de 25 débris d'ammonites pyritisées, dont quelques-unes en parfait état, avec les sutures très nettes.

Cette découverte vient combler, avec d'autres, l'énorme intervalle compris entre les mers jurassiques du bassin de Paris et celles du Nord-Ouest de l'Allemagne. Antérieurement à cette trouvaille deux outliers semblables avaient déjà été signalés. Le premier fut signalé par von Dechen (Cf. von Dechen : *Erlant. d. Géol. Karte d. Rheinprov. u. Wesphal.*, t. II, (1884), p. 14 et p. 405, et M. Blankenhorn : Die Trias am Nordrande der Eifel. — *Inaug. dissertation.* — Bonn, 1885, C. Georgi, 136 p., 3 pl.). Cet outlier, situé à Drove, à mi-chemin entre Düren et Zulpich, est absolument identique à celui de Neeroeteren. Il se compose, en effet, aussi de schistes foncés avec ammonites pyritisées. Son âge est exactement le même. Enfin, il est séparé du continent paléozoïque par une bordure de trias, et, chose capitale, il se trouve, comme à Neeroeteren, sur un palier bordant la grande fosse tertiaire que l'on peut suivre de là jusque Neeroeteren en longeant le massif primaire de l'Eifel, d'Aix-la-Chapelle et des deux Limbourg. Le deuxième outlier jurassique a été rencontré beaucoup plus récemment au sondage de Bislich, dans la vallée du Rhin, près de Hanten. (Cf. Schulz-Briesen : Die linksrheinischen Kohlens und Kalisalz Aufschlüss und das Minetlager der Bohrung Bislich. Gluckauf, 1904). Dans ce sondage on rencontra aussi les mêmes couches jurassiques qu'à Neeroeteren, mais là le jurassique plus complet comprenait aussi, au-dessus, des couches du lias moyen avec minette oolitique, fait capital qui accentue les ressemblances de cette région avec le jurassique du Nord-Est du bassin de Paris.

Le massif de Neeroeteren est à 152 kilomètres au Nord de Jamoigne et du jurassique du Bas-Luxembourg, là où l'assise hettangienne de la marne de Jamoigne présente identiquement les mêmes schistes avec bancs de calcaires gris et ammonites pyritisées et de petite taille. Enfin, Neeroeteren se trouve placé à 122 kilomètres au Sud de Winterswijk, localité hollandaise, sur la frontière allemande, où les sondages ont recoupé récemment de l'hettangien avec des caractères absolument identiques. (Cf. Van Waterschoot, op. cit.) Entre Winterswijk et Neeroeteren, mais bien plus près de la première localité, se trouve le sondage de Bislich.

Fig. 3.

Carte de l'extension actuelle aux environs de la Belgique Du Jurassique et du Triasique.



Enfin, nous ajouterons encore que Neeroeteren se trouve à 70 kilomètres au Nord-Ouest de l'affleurement de Drove cité plus haut.

Est-il possible d'établir les relations d'origine qui ont existé entre ces divers outliers ? C'est ce que nous allons essayer de débrouiller.

En jetant les yeux sur la carte géologique, on constate que le continent formé par le centre de l'Angleterre, la Belgique et l'Eifel occidental, reste de l'ancien soulèvement hercynien, que ce continent, dis-je, a été entouré au Sud-Est, à l'Est et au Nord-Est par une ceinture continue de la mer triasique. Il paraît même probable que cette ceinture se continue vers l'Ouest pour aller rejoindre la bordure triasique des Midlands d'Angleterre.

Nous avons représenté sur la planche ci-dessus un croquis de la partie orientale de ce continent, pour montrer le tracé de cette ceinture triasique. Celle-ci est continue, comme on le voit, sauf une interruption de 50 kilomètres de Duren à Limbricht, où la présence de la fosse tertiaire n'a pas permis d'observations.

Mais cette ceinture continue subsistait-elle encore aux temps jurassiques. Il me paraît qu'il est impossible de ne pas l'admettre lorsque l'on observe la parfaite coïncidence des deux outliers de Drove et de Neeroeteren avec cette ceinture triasique et l'identité absolue de la faune et des caractères lithologiques.

Cela n'implique nullement que cette ceinture continue ait présenté partout les mêmes conditions bathymétriques.

En effet, déjà dans le sud du Luxembourg, on voit le facies marneux et argileux de la marne de Jamoigne devenir graduellement sableux et gréseux en s'approchant du Grand-Duché de Luxembourg, comme l'a montré M. H. Joly (Cf. Les fossiles du jurassique de la Belgique. *Mém. du Musée d'histoire naturelle de Belgique*, A V, 1907). En réalité, d'ailleurs, ce que l'on a appelé golfe du Luxembourg, est un détroit qui mettait en communication le bassin de Paris avec la mer anglo-allemande.

Mais, est-il possible de faire un pas de plus et de savoir si les mers triasiques et jurassiques non seulement ont entouré l'extrémité orientale du continent belge, mais, même, ont recouvert plus ou moins cette extrémité ?

Lorsqu'on examine une carte géologique d'ensemble de cette région, on y constate, aussi bien en Campine que sur la bord de

l'Eifel et dans les deux Luxembourg, que les affleurements des terrains, depuis le trias jusqu'au tertiaire, présentent des bandes s'écartant de plus en plus du massif paléozoïque. Il semblerait donc que nous ayons là un magnifique exemple de stratification en retrait. Comme une telle disposition en retrait est due à un soulèvement lent du continent forçant les rivages de la mer à reculer de plus en plus, il semblerait au premier abord que la question doive recevoir une réponse négative. Mais, on sait que l'on peut obtenir une disposition en tout semblable à celle que présente la bordure secondaire et tertiaire de notre massif primaire, en admettant même qu'il aurait été recouvert par un manteau épais de secondaire et de tertiaire. Il suffirait pour cela de supposer que le massif primaire s'étant soulevé en dôme avec son recouvrement plus récent, l'érosion postérieure aurait nivelé le tout en mettant à nu le noyau ancien avec les tranches arasées des terrains recouvrants.

Il faut donc attaquer le problème d'une autre façon. Si tous les terrains récents environnant le massif paléozoïque étaient en stratification en retrait, tous les affleurements devraient se présenter avec des caractères littoraux. Or, il n'en est rien. On ne trouve de dépôts littoraux, dans les formations secondaires, qu'à la base du trias et à la base du jurassique. En dehors de cela, il y a bien des étages à sédiments de mers peu profondes, mais il y en a aussi à sédiments plus pélagiques. On peut notamment citer les trois épisodes pélagiques de la Marne de Jamoigne (hettangien), du schiste d'Ethe (liasien), et de la Marne de Grandcourt (toarcien). Cela prouve à toute évidence que le massif paléozoïque a été, pendant toute l'époque triasique et jurassique, dans un grand état de mobilité, tantôt se soulevant et refoulant la mer au loin, tantôt s'affaissant, lors des trois épisodes précités et permettant alors aux flots de l'envahir. Jusqu'où se sont étendues, sur l'Ardenne, ces transgressions jurassiques ? Il serait prématuré de le dire. La question ne peut être résolue que par une étude minutieuse et avec des faits qui manquent encore.

On sait cependant que M. le baron Greindl a déjà réussi à prouver, par des considérations de géographie physique, que les mers du jurassique s'étaient étendues à 10 kilomètres plus au Nord que les limites actuelles (Cf. Greindl : Note sur l'extension des

terrains secondaires dans le Bas-Luxembourg : *Bull. Soc. belge de géologie*, t. XV, 1904, *Proc. verb.*, p. 55.

Pour terminer, nous ajouterons que les découvertes de Drove, de Bislich et de Neeroeteren sont une nouvelle preuve de la prudence que l'on doit apporter dans les reconstitutions des géographies anciennes.

Sans la présence de ces trois outliers perdus dans un immense territoire, il ne serait venu à l'idée de personne de supposer une aussi vaste extension des mers jurassiques avec toutes les conséquences capitales que cette extension entraîne »

Ainsi, c'est bien net : M. Stainier affirme la communication entre la mer hettangienne du Sud et celle du Nord de l'Ardenne, et personne ne méconnaîtra la valeur des arguments qu'il invoque.

Mais je ne puis pas le suivre dans toute l'étendue de ses conclusions.

Tout en faisant de prudentes réserves, à cause des faits d'observation qui manquent encore, M. Stainier paraît disposé à admettre que l'Ardenne et l'Eifel auraient été couverts par des sédiments pendant toute l'époque secondaire et même tertiaire.

M. Stainier fait état de l'absence de dépôts littoraux dans les formations secondaires en dehors de la base du trias et de la base du jurassique.

Il fait état des épisodes pélagiques de la marne de Jamoigne (hettangien), du schiste d'Ethe (liasien) et de la marne de Grandcourt (toarcien).

Je lui ferai remarquer que ces dépôts sont relativement peu épais, qu'ils ont pu se former non loin des côtes. Il n'est pas nécessaire pour la formation d'un dépôt limoneux ou argileux d'un grand éloignement du rivage : il suffit par suite de la présence d'une fosse, d'une anse, que les eaux soient soustraites à l'action des vagues produites par les marées ou les tempêtes; nous en avons assez d'exemples dans les mers actuelles, et nous signalerons particulièrement l'argile des polders.

D'autre part, les dépôts à caractère littoral dans le soi-disant golfe de Luxembourg existent à tous les étages, comme nous avons pu le voir déjà aujourd'hui et comme nous le verrons par la suite; mais ce ne sont pas toujours des formations de côtes à falaises,

mais plutôt des *sédiments de côtes basses*, comme il y en a à notre littoral actuel.

Au sujet de la question en cause, j'attire votre attention d'abord sur l'immense lacune existant à Neeroeteren. De l'hettangien au sénonien, il manque la plus grande partie du lias, tout le jurassique moyen et supérieur, une grande partie du crétacé.

Il y a eu certainement émersion. Il est vrai qu'une partie des dépôts a pu être enlevée par dénudation avant la craie, mais encore l'émersion a-t-elle dû être de longue durée pour permettre l'enlèvement des sédiments disparus.

D'autre part, tandis que l'hettangien d'une puissance de $69^{m}50$ à Neeroeteren (remarquez ce chiffre) est marneux et calcareux, l'hettangien dans notre région marque justement le commencement d'un phénomène remarquable, qui constitue un épisode capital dans l'histoire de la formation du sous-sol luxembourgeois.

Je veux parler de l'ensablement.

Quelques mots de ce phénomène.

Au Sud de Hettange (au Nord de la Lorraine cédée) les couches liasiques sont toutes à l'état de marnes, argiles, calcaires.

A partir de là, il s'intercale des sables, des grès avec faune littorale, et aussi des sables ne renfermant pas la moindre trace de fossiles, et, chose remarquable, tandis que l'ensablement dans le Sud-Est du Luxembourg commence dès la base de l'hettangien, au fur et à mesure que l'on avance vers le Nord-Ouest, par Luxembourg, Arlon, Étalle, Florenville, Sedan, Mézières, la *formation sableuse monte de niveau, recoupant les zones paléontologiques suivant une ligne oblique* :

A *Mondorf* et *Hettange*, tout l'hettangien est gréseux; à *Luxembourg, la base de la zone* à Schlotheimia angulata (hettangien) est marneuse, le reste est sableux, ainsi qu'une partie du sinémurien.

A Arlon, la zone hettangienne marneuse croît; un peu à l'Ouest de cette ville, l'ensablement gagne la zone à belemnites brevis, le calcaire sableux d'Orval se substituant à la marne de Strassen.

A partir d'Étalle, l'hettangien est entièrement marneux, la base du sinémurien forme la marne de Warcq, surmontée des facies sableux des calcaires sableux d'Orval-Florenville; plus à l'Ouest, les marnes et calcaires ont reconquis tout le sinémurien; le sable se confine dans le lias moyen.

Nous faisons abstraction du poudingue de base, là où le lias repose directement sur le dévonien.

L'ensablement se continue dans le lias moyen, où se présente le macigno d'Aubange, et même dans le bajocien, où il est représenté par la formation ferrugineuse.

Ce n'est pas tout.

A partir de la partie supérieure du sinémurien (zone à belemnites brevis) et dans le virtonien, le facies marneux se trouve à l'Est, le facies sableux est à l'Ouest, comme si la mer avait subi un mouvement de bascule; puis au bajocien, nouveau mouvement de bascule, et la bordure gréseuse s'établit comme à l'époque du grès de Luxembourg (hettangien et calcaire sableux de Florenville), au Nord et à l'Est.

De ces formations gréseuses de différents âges, la plus développée est le grès de Luxembourg qui rentre dans le hettangien et le sinémurien et qui s'étend depuis Bittbourg en Prusse à travers le Grand-Duché, le Sud du Luxembourg belge, couvrant les territoires de Florenville, Sedan, Hettange, s'étendant bien au delà de Longwy, où un récent sondage lui a fait attribuer une puissance de 78 mètres, alors que dans une grande partie du Grand-Duché, il est épais de plus de 100 mètres.

Pour expliquer l'ensablement, M. Van Werveke ne peut admettre avec raison un apport venant de la baie de Trèves, particulièrement en ce qui concerne les sables et grès de Virton et le calcaire sableux d'Orval.

Il a été produit suivant lui par des cours d'eau venant du Nord et se déplaçant de l'Est vers l'Ouest, au fur et à mesure que les sédiments se constituaient.

Messieurs,

En observant attentivement ces dépôts gréseux, leur allure, leurs relations avec la côte vraisemblable de la mer de l'époque et avec les autres sédiments entre lesquels ils s'intercalent, je ne puis me soustraire à une idée que je me suis suggérée depuis un certain temps déjà :

Cette idée c'est le rapprochement entre la Manche, le Pas-de-Calais, la mer du Nord actuelle d'une part, et la mer Jurassique du bassin de Paris, celle de la Campine, Hollande, Westphalie et le détroit qui les unissait d'autre part.

L'analogie me paraît frappante ; il y a même orientation, parallélisme en quelque sorte entre les deux détroits.

Or, que voyons-nous dans la mer qui baigne actuellement nos côtes :

Un ensablement continu contre lequel nous luttons, qui éveille des craintes légitimes pour l'avenir de nos ports, malgré le mouvement de descente de notre côte bien constaté et qui en atténue les effets funestes.

Cet ensablement est dû à l'apport des cours d'eaux charriant les produits de démantèlement des parties continentales ; mais nul n'ignore que notre mer ne s'ensable pas par les apports seuls de nos cours d'eaux, et que les courants marins dus au jeu des marées répartissent aussi dans la Manche, le Pas-de-Calais et le Sud de la mer du Nord les *sables venus du large*, les disposent en bancs parallèles aux rivages, bancs séparés par des dépressions ; que ces bancs affleurent dans certains endroits à très faible profondeur, que des sables en provenant sont apportés sur nos côtes avec les coquillages qui les couvrent, que les mêmes sables chassés par les vents soufflant du large forment les *dunes*.

Je ne puis, dis-je, me soustraire à l'idée que des conditions semblables ont existé à l'époque du Jurassique inférieur dans le Luxembourg, et, si *nous pouvons prévoir*, dans un avenir encore bien éloigné, espérons-le, la *fermeture par remplissage du Pas-de-Calais*, nous sommes en mesure de concevoir *la fermeture par remplissage* du côté Nord-Est du détroit qui unissait la mer Campinienne et Westphalienne avec celle du bassin de Paris, à l'époque jurassique.

Ce ne sont là évidemment que des conjectures et je suis disposé à entendre les objections que vous pourriez faire à ma théorie, mais je vous le répète, cette idée est entrée profondément dans mon esprit.

Rien n'empêche d'ailleurs que la fermeture par remplissage sableux ait été facilitée par un phénomène concomitant : le soulèvement de la région qui s'étendait entre les deux mers et ainsi se serait réalisée la première hypothèse de M. Stainier. « *Nous aurions un magnifique exemple de stratification en retrait due à un soulèvement lent du continent forçant les rivages de la mer à reculer de plus en plus* ».

Rien n'empêche non plus que la mer Jurassique se soit étendue assez sensiblement au-delà des dépôts existant actuellement.

Ainsi à mon avis, la *fermeture du détroit se serait faite à l'époque hettangienne*. Tandis que dans la partie de mer devenue golfe de Luxembourg, les courants de marée continuaient à apporter les matériaux d'ensablement concourant à le combler, le *détroit était soustrait à la sédimentation*. Ainsi s'explique l'immense lacune à *Neeroeteren* et *Drove* qui étaient dans l'ancien détroit.

Plus au Nord, à Bislich, la mer de Westphalie continuait à déposer des sédiments et c'est ainsi qu'on y trouve les couches du lias moyen et même la minette oolithique ; et rien ne s'oppose à ce que, suivant l'idée suggérée par M. Stainier, l'audace des chercheurs en Campine ne soit récompensée par la rencontre des couches de minerai de fer oolithique dans le *Horst de Ven*.

M. **Lohest**. — Il faut féliciter M. Jérôme de la méthode suivie dans son exposé. Jadis on se bornait a établir dans les terrains des divisions, des subdivisions et des successions d'assises. Plus tard on a recherché des variations de composition des facies. Aujourd'hui on essaye de remonter aux causes de ces variations. Dans cet ordre d'idées je ne pense pas qu'on puisse jamais reconstituer avec certitude l'emplacement des rivages des anciennes mers. L'histoire de la terre est une suite ininterrompue de phénomènes La terre n'a jamais cessé de se contracter, les continents de se désagréger, la mer de se déplacer. Mais on peut espérer par l'étude lithologique et paléontologique des terrains de trouver pour une époque déterminée la direction de l'envahissement ou du recul de la mer. M. Jérôme nous a parfaitement résumé les recherches faites sur ce sujet pour le golfe du Luxembourg ; il nous a fait part également de très intéressantes observations personnelles et de vues nouvelles.

Nous serons tous d'accord pour penser que les limites des dépôts indiquées sur les cartes géologiques ne peuvent être considérées comme d'anciens rivages, même si ces limites correspondent aux affleurements de conglomérats.

Il faudra démontrer que ces conglomérats n'ont pas pu s'étendre plus loin ainsi que certains dépôts qui les recouvrent.

On possède des preuves indiscutables de l'existence ancienne

de formations secondaires dans des régions où elles manquent aujourd'hui. L'existence dans le passé du crétacé entre le Sud de la Hesbaye et le sommet de l'Ardenne au Hockay est certaine à mon avis.

Rien ne démontre que certains dépôts triasiques et jurassiques n'ont pas recouvert toute l'Ardenne avant le retour de la mer crétacée. Les dépôts de cette époque ont été certainement formés au détriment de couches plus anciennes.

Les principes les plus élémentaires de la stratigraphie nous obligent toujours de supposer que les couches sont continues en direction, en inclinaison et en épaisseur jusqu'à preuve du contraire. C'est en appliquant ce principe qu'on peut déterminer la rencontre probable de telle ou telle couche en profondeur. Mais l'opération que nous faisons pour l'intérieur du sol ou pour le bas, nous sommes également en droit de la faire pour le haut et d'évaluer ce qui peut avoir disparu par érosion.

Or si on les prolonge par la pensée suivant leur pente, que l'on observe dans les dépôts jurassiques de la bordure Sud de l'Ardenne, on passe au-delà des plus hauts sommets de cette région.

Nous venons de voir qu'à Arlon même la pente des couches jurassiques mesurée par M. Questienne est d'environ 4 %.

Mais les observations faites sur la bordure même de l'Ardenne au contact du primaire seraient plus démonstratives. J'espère que nous aurons l'occasion d'en effectuer durant cette excursion.

Dans cet ordre d'idées on peut se demander pourquoi ces dépôts du trias et du jurassique auraient été enlevés de l'Ardenne du Condroz et du Brabant, tandis qu'ils forment une série très complète au Sud.

Il faut d'abord faire intervenir un soulèvement anté-crétacé pour l'Ardenne, suivi d'un affaissement crétacé et d'un soulèvement tertiaire, c'est-à-dire une série d'oscillations dont on a des preuves si nombreuses en géologie. Mais en consultant une carte géologique on est frappé de l'analogie que présente le golfe du Luxembourg avec le golfe secondaire et tertiaire qui s'étend au Nord de Bonn dans la plaine du Rhin. Les dépôts secondaires et tertiaires ne sont plus représentés en Ardenne que par quelques petits lots insignifiants qui, géologiquement parlant, ne tarderont pas à disparaître. La raison de leur conservation dans le golfe de

Bonn est simple. Il s'agit d'une cuvette affaissée, traversée et limitée sur sa bordure par des failles d'effondrement plus ou moins parallèles, de direction N.-O. S.-O., failles bien connues par les sondages, les exploitations et qui, amorcées dès le secondaire, ont joué jusque dans le quaternaire et s'accentuent encore vraisemblablement de nos jours.

Or, le golfe du Luxembourg est traversé par de nombreuses failles reconnues aussi bien par les levés géologiques de la surface que par les sondages et les travaux miniers. Ces failles, de direction S.-O. N.-E., sont également parallèles à l'axe de la cuvette. Sur le Rhin ces failles correspondent vraisemblablement à l'effondrement d'un anticlinal transversal.

Il serait bien intéressant d'étudier la structure du rhénan aux environs de Daun et de Manderscheid, d'y rechercher les failles et leurs relations tectoniques, sans perdre de vue que le rejet des failles peut être bien différent dans le primaire et le secondaire.

En résumé plus on étudiera la géologie, plus on sera convaincu de l'immense durée des différentes époques et la complexité des phénomènes qui s'y sont opérés. Rien que l'examen des conglomérats nous démontre que des montagnes énormes ont dû contribuer à les former.

D'autre part, les empiètements ont été entrecoupés de nombreuses oscillations secondaires, comme vient de nous l'exposer M. Jérôme.

M. **Jérôme.** — Je crois qu'il faut également faire intervenir les efforts de plissement. Il existe certainement une cuvette dans l'axe des terrains secondaires ; elle passe par Weilerbach ; d'autre part il y a un anticlinal à Born. On constate, en effet, qu'à partir de Diekirch, les couches s'enfoncent vers Weilerbach ; à Diekirch, en suivant la Sûre, on voit le Keuper au sommet du Herrenberg, à plus de deux cents mètres au-dessus du niveau de l'eau ; il descend successivement au fur et à mesure que l'on avance ; il atteint le niveau de la rivière à Weilerbach ; à Echternach, les couches remontent et à Born on voit apparaître le grès bigarré. Plus au Sud, il existe encore d'autres plis.

M. van Werveke se base sur ces observations pour combattre la théorie des horsts de Suess, en ce qui concerne la région du Luxembourg.

Les failles sont confinées dans la partie méridionale du golfe du Luxembourg. M. Joly admet que ces cassures ont été produites par le refoulement du Hunsruck sur l'Ardenne; M. van Werveke admet également qu'il s'agit de failles de refoulement.

M. **Lohest**. — D'après les observations faites dans les exploitations de minerais de fer, il semblerait plutôt que l'on se trouve en présence de failles d'effondrement ; elles sont, en effet, généralement très aquifères.

La séance est levée à 9 heures et un quart.

Excursion du Dimanche 17 Septembre.

Keuper, rhétien, hettangien dans la région de Rossignol.

Partis d'Arlon à 7 h. 01, nous débarquons à Orsainfang à 7 h. 48. Le premier chemin qui se détache à gauche de la route de Jamoigne nous mène rapidement à la première tranchée du vicinal Marbehan-Sainte-Cécile, où nous observons une belle coupe du rhétien. La situation de la voie ferrée ne nous permet pas cependant de voir la couche d'argile noire par laquelle généralement le rhétien repose en concordance sur le keuper ; on voit dans le fond de la tranchée la partie supérieure d'un banc épais de sables fins verdâtres ou jaunâtres par oxydation, avec taches d'oxyde de manganèse, parsemés de petits cailloux roulés; au-dessus il y a une couche d'argile noire ; les éboulis de la tranchée ne permettent pas d'oberver un second banc de sable qui, au dire de Dormal et de Joly, surmonte la deuxième couche d'argile ; dans le haut de la tranchée, on voit des marnes gris-bleu avec intercalation de plaquettes de grès calcarifère qui renferment souvent de petits cailloux.

Dormal range cette dernière assise dans l'hettangien; c'est son grès de Rossignol, qu'il considère comme l'équivalent des marnes d'Helmsingen à Psiloceras planorbe. Il donne les raisons de sa manière de voir (considérations paléontologiques) dans le compte-rendu de l'excursion de la Société belge de géologie, etc. (*Bull. de la Soc. géol. de Belg.*, t. VIII, 1894, p. 121).

Joly, pour des raisons de même ordre cependant, la maintient dans le rhétien (Le jurassique inférieur et moyen de la bordure

N.-E. du bassin de Paris, page 109). Tous deux ont observé ces couches dans les environs de Rossignol, à la route de Jamoigne.

Après avoir franchi le ruisseau de la Sivanne et la route de Jamoigne, la voie ferrée entre, au moulin de la Sivanne, dans une seconde tranchée creusée dans un limon diluvien entremêlé de cailloux anguleux de roches primaires, puis montant vers le plateau, elle atteint une troisième tranchée qui nous présente manifestement le niveau à Schlotheimia angulata (marne de Jamoigne). Au point de vue lithologique, ce sont des marnes noir bleuâtre, alternant avec des bancs peu épais et assez espacés de calcaire argileux. L'ammonite caractéristique, ainsi que des lima gigantea, ont été trouvées par les excursionnistes. Nous nous écartons un moment de la voie ferrée pour aller explorer une carrière un peu plus au Nord, où l'on exploite des calcaires bleus en plaquettes avec cailloux roulés et intercalation de minces lits de marne bleue. Tenant compte de l'inclinaison N.-S. des couches, nous devons considérer ce niveau comme étant inférieur à celui de la tranchée du vicinal, et la suite du grès de Rossignol du premier point d'observation.

Enfin nous arrivons au Nord du village de Rossignol, où la voie ferrée recoupe un îlot de keuper inférieur qui a donné beaucoup de mécomptes à l'entrepreneur. Il est constitué, en effet, par un poudingue dur sur lequel le pic de l'ouvrier n'a pas de prise; mais d'autre part, il n'a pas assez de cohésion pour être désagrégé par la poudre ou la dynamite.

La partie supérieure soumise à l'action des intempéries est passée à l'état de conglomérat meuble.

Nous quittons la voie ferrée pour prendre la direction de Bellefontaine, et nous traversons le village de Rossignol, où nous rencontrons un nouvel affleurement de poudingue keupérien, puis au sortir du village, à la montée d'un chemin qui se détache à gauche de la route, le long d'un talus bordant le parc du château, nous voyons le grès rhétien et le grès dit de Rossignol avec les mêmes caractères que ceux que nous avons observés dans la première tranchée du vicinal.

Nous traversons une large plaine dans la direction N.-S. dont le sol dur, crevassé, nous révèle la présence d'une marne (la marne de Jamoigne). A l'entrée du village de Mesnil-Breuvaune, nous recoupons la Semois, dans le lit majeur de laquelle une coupe a

été pratiquée pour l'exploitation des cailloux roulés et répandus en grande quantité dans l'épaisseur du limon : et nous pouvons y voir la forme lenticulaire et les alternances fréquentes des lits d'argile, sable, cailloux, caractéristiques des dépôts fluviatiles.

Marne de Warcq et calcaire sableux de Florenville.

Nous atteignons le niveau de la marne de Warcq, sans observer naturellement de démarcation avec la marne de Jamoigne, la différence étant d'ordre purement paléontologique ; la marne de Warq appartenant à l'étage sinémurien, nous constatons qu'à la longitude de Rossignol-Bellefontaine, l'hettangien est entièrement marneux, ainsi que la partie inférieure du sinémurien, et nous avons ainsi la confirmation de la remarque faite dans l'exposé général de la séance de samedi soir, à savoir que la zone d'ensablement recoupe obliquement du S.-E. au N.-O. les niveaux paléontologiques.

Une montée assez raide dans le calcaire sableux de Florenville se présente un peu avant la rencontre de la route d'Arlon à Bouillon ; elle est suivie dans le bois d'une descente qui nous ramène au niveau de la marne de Warcq ; nous ne la voyons pas, mais sa présence est accusée par l'existence d'un étang alimenté par une source qui débite plusieurs litres à la seconde. La décharge de l'étang alimente le ruisseau de Villemont (château), qui coule dans une large échancrure du calcaire sableux de Florenville, pratiquée vers l'Est et va rejoindre la Semois à Tintigny.

Au premier croisement de chemins, à la sortie du bois, nous rencontrons une petite carrière de sable jaune-brun que sa situation topographique place au niveau du calcaire sableux de Florenville ; nous notons d'ailleurs un peu plus haut dans le talus du chemin que nous suivons un pointement de banc à Cardinies. qui nous indique que nous sommes bien à ce niveau ; le sable de la carrière représente un facies anormal du calcaire sableux, probablement du sable remanié par le vent, à moins qu'il ne s'agisse du résidu d'une ancienne exploitation. Nous atteignons bientôt la crête de séparation entre le bassin de la Semois et celui de la Chiers d'où l'on gagne Bellefontaine et enfin la gare de cette localité en descendant un versant en pente très douce, mais à partir de ce dernier point, le vallon se creuse profondément dans

la direction Nord-Sud en entaillant le grès de Virton, les calcaires sableux d'Orval et de Florenville, ce qui donne à la région boisée que nous traversons en chemin de fer un aspect très pittoresque.

Visite des carrières de Montauban. — Tuf calcaire (formation)

Après le dîner à Virton, le train nous conduit à la halte de Buzenol, sur la ligne de Virton-Marbehan, et nous descendons à la carrière Montauban, où nous pouvons observer les calcaires sableux de Florenville et d'Orval dans leur plein développement.

Le dernier, qui se présente dans le haut de la carrière, est constitué de bancs assez réguliers alternant avec des assises de sable, d'épaisseur variable. Dans les bancs supérieurs, on observe la division en plaquettes parallèles à la stratification.

A la base, un banc dur d'une puissance de 20 à 30 centimètres, tout pétri de fossiles, marque un changement dans la composition pétrographique.

En-dessous, en effet, le calcaire gréseux n'est plus représenté par des bancs continus, mais par de gros rognons irréguliers, parfois allongés dans le sens de la stratification, séparés par des couches épaisses de sable ; dans le bas de la carrière, on observe plus de régularité dans les assises de calcaire sableux, quoiqu'il y ait souvent encore des terminaisons en biseau. De minces feuillets d'argile interrompent la continuité des couches de sable ; on observe de nombreux exemples de stratification entrecroisée.

Le banc dur, pétri de fossiles, qui limite les deux zones différant par la composition pétrographique, doit être considéré comme la limite entre le calcaire sableux d'Orval et le calcaire sableux de Florenville. Nous y avons trouvé des belemnites qui caractérisent la 1re assise à l'exclusion de la 2e.

A l'extrémité droite de la carrière un fouillis de blocaux irrégulièrement entassés dans le sable avec vides nombreux attire notre attention. Des masses extraites de cette région et gisant sur le sol nous montrent des parois enduites de tuf calcaire blanc. Nous nous trouvons en présence de l'ancien passage d'une source qui a pris un autre cours (photo 2).

Cette carrière est assez activement exploitée pour la confection de pavés, et de moellons de parement de façade.

Nous descendons ensuite le chemin profondément encaissé de la halte au village de Buzenol, sur l'accotement duquel nous remarquons des bancs tout perforés de moules de Cardinies, qui s'observent à différents niveaux dans le calcaire sableux de Florenville, et nous gagnons le fond de la vallée où se voient les restes d'une ancienne forge catalane : tas de scories, un petit amas de minerai, les ruines du bâtiment et de la roue hydraulique qui actionnait la soufflerie. Les forges catalanes du pays étaient établies au milieu des forêts qui fournissaient le charbon de bois, sur un petit cours d'eau qui donnait la force motrice.

On y amenait par axe des régions avoisinantes le *minerai de fer fort* préalablement lavé : minerai diluvien des plateux, ou des fentes du calcaire bajocien, ou minerai d'alluvion de la vallée de la Vire, consistant en gravier ferrugineux.

Ce minerai, exempt de phosphore, donnait un excellent fer propre à tous les usages de la forge. Les gisements sont à peu près tous épuisés. Les fours catalans qui fournissaient deux à trois tonnes de fer par jour, ont d'ailleurs disparu vers le milieu du siècle dernier devant la concurrence redoutable des hauts-fourneaux établis aux lieux de production du charbon de terre ou à proximité des exploitations de minette oolithique, dont l'utilisation rationnelle a commencé vers 1850. (Cf. Clément : Aperçu général de la constitution géologique et de la richesse minérale du Luxembourg).

Quittant l'ancienne forge, en faisant quelques pas en aval dans la vallée, nous nous trouvons devant un spectacle qui ne manque pas de nous étonner quelque peu : un petit ruisselet qui descend du haut d'un talus abrupt constitué par une nappe rocheuse qui semble être une masse liquide figée par le froid.

Le ruisselet s'est creusé un sillon dans la nappe figée, mais ce qu'il défait d'un côté, par un procédé mécanique, il le refait de l'autre par voie chimique, car la nappe figée gris d'ardoise est du tuf calcaire produit par le filet d'eau. Le mécanisme de cette formation est très simple. Les eaux de pluie de la région pénètrent dans le sol acidifiées par l'anhydrite carbonique de l'air, s'enrichissent encore en acide dans la couche superficielle du sol, s'infiltrent à travers les couches de calcaire sableux d'Orval, et grâce à leur acidité corrodent le calcaire, et se saturent de bicarbonate de calcium. Lorsque ces eaux réunies en griffon

viennent sourdre à l'air libre le bicarbonate de calcium peu stable, se décompose, et la décomposition est favorisée par les brins de mousse et autres corps solides qui se rencontrent sur le passage des eaux et qui exercent une attraction moléculaire sur le calcaire ; ainsi se produit une véritable incrustation que les excursionnistes ont pu saisir sur le fait.

L'eau a coulé d'abord goutte à goutte en large nappe sur les mousses ; celles-ci ont fini par constituer une nappe dure, assez polie, que le filet d'eau a entamé et creusé par sa force mécanique, dans son point le plus faible. Mais si des mousses se rencontrent encore sur son passage, le dépôt continue à se former.

Plusieurs excursionnistes ont escaladé l'escarpement jusqu'à l'émergence de la source, qui est à une cinquantaine de mètres au-dessus du fond de la vallée, vraisemblablement au niveau du banc limite des calcaires de Florenville et d'Orval.

Du train nous avons pu observer identiquement le même phénomène vis-à-vis de l'arrêt de La Hage, à un endroit désigné sur les cartes de l'État-major par l'appellation de « La Crognière », c'est-à-dire endroit où se forme le *Cron ;* c'est le nom local de ce tuf calcaire.

La formation de tuf calcaire est d'ailleurs un phénomène assez commun à l'émergence des sources dans le calcaire sableux de Florenville.

Cette observation faite, nous regagnons la halte de Buzenol, pour rentrer à Arlon.

Excursion du lundi 18 septembre

Visite des ardoisières de Martelange. — Trias et lias inférieur, au Nord d'Arlon.

Embarqués sur le vicinal Arlon-Martelange à la Chapelle Sainte-Croix à 7 h. 29, nous mettons pied à terre, grâce à l'obligeance des conducteurs du train, pendant 5 minutes, à l'entrée du bois, un peu au-delà de Nobressart, pour observer un magnifique contact entre le primaire représenté par des quartzophyllades, phyllades et quartzites redressés (*Cb2a*) et le trias qui se présente avec son facies habituel au bord de l'Ardenne, un conglomérat de

cailloux roulés ardennais mélangé de marnes et graviers rouges. Nous voyons dans la tranchée pratiquée dans la plaine la couverture de cailloux roulés et de marnes s'amincir progressivement sur la tranche des terrains primaires pour venir mourir au pied d'une espèce de falaise constituée de quartzophyllades redressés, sur laquelle la couverture manque totalement; et l'on a l'impression d'être au rivage de la mer triasique; il est vrai qu'on objecte que ces cailloux ont pu être remaniés, que rien ne prouve, tels qu'on les voit, qu'ils ne constituent pas un dépôt diluvien; mais nous gardons notre impression, parce que nous avons vu dans la coupe fraîche, les phyllades sous-jacents imprégnés des marnes bariolées si caractéristiques du Keuper, tandis que dans la falaise rien de semblable n'a pu être observé.

A partir d'ici, nous entrons en Ardennes : le paysage change; comme le fait très justement remarquer M. Lohest, les plateaux tabulaires entrecoupés de vallées profondes, observés en terrains calcareux, font place à des collines aux croupes arrondies; la végétation revêt d'ailleurs un cachet particulier.

Nous descendons du tram au chemin de Perlé, et le long de la grand'route Trèves-Ostende, nous remarquons de beaux affleurements de Coblencien (*Cb1b*) consistant en phyllades altérés fossilifères.

Nous arrivons en suivant cette route aux ardoisières de Haut-Martelange exploitées par la Société Anonyme Obermosel Dachschiefer und Plattenwerker, anciennement par MM. Rother frères, de Frankfort-s/-Mein. MM. Jauquet et Lecerf, ingénieurs, se mettent gracieusement à notre disposition pour nous expliquer le plan de la mine, et nous montrer le travail du fond et de la surface, et la note ci-dessous résume les principales observations faites.

Les ardoisières exploitées situées dans la commune de Perlé (Grand-Duché de Luxembourg) sont au nombre de 4, dont 2 à Martelange-Rombach (hameau de la dite commune), une à Perlé même et la principale à Haut-Martelange (aussi hameau de Perlé); c'est cette dernière qui a été visitée par les deux sociétés géologiques, le 18 septembre, et dont nous allons nous occuper spécialement.

Elle est ouverte souterrainement dans un gisement important de schiste fissile appartenant au système Coblentzien, étage Tau-

nusien. L'inclinaison Nord-Sud est de 70° environ et la direction va du N.-E. au S.-O. Ce gisement atteint environ 70 m. de puissance et se compose presque uniquement de couches compactes de schiste de 4 à 6 m., séparées entre elles par de petits lits d'argile de 5 m/m environ appelés « pourris »; ceux-ci se continuent d'un bout à l'autre des bancs suivant un plan parfait. Le plan de stratification (pourri) est plus incliné que le plan de fissilité d'environ 10°. Les couches présentent ordinairement des joints naturels les recoupant en tous sens et quelquefois sont affectées par des dérangements : failles, plissements, etc. On ne rencontre qu'assez rarement des fossiles et ils sont méconnaissables. Le schiste est d'un beau bleu foncé et est très résistant. Il nous est impossible de fixer l'origine de l'exploitation du gisement de Haut-Martelange (et Martelange); toutefois des documents ont démontré que la fabrication des ardoises de notre région remonte à près de 3 siècles. L'exploitation de schiste ardoisier se fait en descendant « par la méthode par gradins avec piliers abandonnés ». Elle prend par cette méthode l'aspect d'une série de chambres intérieures juxtaposées, d'environ 12 m. de longueur en direction et séparées entre elles par ces piliers intermédiaires de consolidation, taillés normalement à la direction et d'environ 5 m. d'épaisseur. Ces derniers servent de supports naturels à la voûte taillée en pleine roche schisteuse et qui sert de toit à l'exploitation.

Les gros blocs de schiste abattus sont débités au fond en morceaux de 75 kg. environ, chargés sur des wagonnets et remontés à la surface par des treuils. Ils sont conduits ensuite aux ateliers de fendage. C'est là que les ouvriers débitent le schiste en feuillets de 4 m/m environ d'épaisseur, au moyen de ciseaux. Ces feuillets passent alors aux découpoirs mécaniques et à main qui leur donnent les formes d'ardoises qu'on connaît.

Après la visite des ardoisières, nous gagnons l'hôtel de la Maison Rouge, puis après le déjeûner, le tram de 13 h. 1 qui nous ramène jusqu'à Attert. Nous ne manquons pas d'admirer en montant le spectacle ravissant qu'offre la vallée de la Sûre, vue de différentes boucles du lacet que décrit la ligne du vicinal pour atteindre les hauteurs de la forêt d'Anlier.

Nous suivons à pied la ligne d'Attert à Bonnert pour accomplir la seconde partie du programme de la journée : l'étude du trias et

du lias inférieur au Nord d'Arlon. Le temps étant très réduit entre les heures de train, nous sommes forcés de nous en tenir à une observation assez rapide, d'écourter les explications, quitte à les reprendre à la séance du soir.

Le conglomérat observé le matin à la bordure de l'Ardenne nous paraît appartenir au Keuper inférieur, et non au grès bigarré parce qu'il est immédiatement surmonté un peu plus au Sud, entre Luchert et Nobressart, du Keuper supérieur : les marnes compactes ou Steinmergel-Keuper des géologues allemands.

De Post à Attert, des deux côtés du ruisseau de l'Attert, on observe des escarpements de poudingues et grès que nous rangeons également dans le Keuper inférieur (photo 3).

La première tranchée rencontrée pendant notre promenade pédestre, à partir d'Attert, est creusée aussi dans le Keuper inférieur et nous y remarquons des bancs de grès et de poudingues, des couches d'argile rouge, du sable de même couleur, des lentilles de conglomérat meuble, alternant sans ordre bien déterminé.

A l'entrée de la tranchée suivante, nous observons au-dessus de minces alternances de couches de marnes violettes et gris vert un banc de grès verdâtre un peu dolomitique que je suis enclin à prendre comme limite entre le Keuper inférieur et l'assise des marnes compactes. Le banc a été observé en maints endroits dans la région toujours au même niveau, et il ne se retrouve pas plus haut. Le Keuper inférieur est nettement formé d'éléments gréseux, graveleux ou caillouteux ; le Keuper supérieur de marnes compactes avec intercalation de bancs de dolomie; c'est ce que montre la coupe qui représente toute la formation au Sud d'Attert, ainsi que le contact avec le rhétien. (Voir la planche et photo 4).

La troisième tranchée est remarquable par la présence de ce contact, qui se fait par l'intermédiaire des argiles noires schistoïdes rhétiennes, reposant sur les marnes grises Keuperiennes. Ici le rhétien n'est représenté que par la base, la partie supérieure ayant été dénudée.

Nous passons rapidement les trois tranchées suivantes creusées dans le hettangien marneux que nous avons étudié le deuxième jour entre Orsainfang et Rossignol, et nous arrivons au pied de l'escarpement de la Côte Rouge, formé par le calcaire sableux de Florenville et le sable de Metzert, au sujet duquel nous rappelle-

rons ce que nous avons dit antérieurement : (Lias moyen et inférieur et Trias des environs d'Arlon : *Bulletin de la Société belge de Géologie*, t. XXII, *Procès-verbaux*) :

« La partie supérieure de ce talus vertical est constituée par des bancs de grès à ciment calcareux alternant avec des couches de sable. Les bancs de grès et le sable sont généralement moins colorés par l'oxyde de fer qu'ils ne le sont dans le Virtonien. Les bancs de grès, d'épaisseur variable, ne sont pas continus; ils sont souvent interrompus par des poches de sable, soit que le calcaire nécessaire à la cimentation des grains de sable ait fait défaut en ces endroits, soit qu'il ait été entraîné par les eaux d'infiltration chargées de gaz carbonique. Vers le haut se rencontrent par places un ou deux bancs entièrement pétris de moules de cardinies ou remplis de cavités autrefois occupées par ces coquilles.

Dans l'escarpement de la Côte rouge, immédiatement en dessous des bancs de grès calcareux, se trouve une couche de sable fossilifère d'où une collection de beaux fossiles ont été extraits sous la direction du regretté Victor Dormal et ont été expédiés au Musée royal d'Histoire naturelle après avoir été enrobés dans le plâtre, à cause de leur friabilité. Ces fossiles appartiennent à la faune de Hettange.

Sous les alternances de grès et de sables du calcaire sableux de Florenville se présente, dans l'escarpement de la côte rouge, une puissante assise de sable, de 20 à 25 mètres d'élévation, dans laquelle s'observent de rares rognons gréseux.

Ce sable est cohérent et se maintient facilement en talus vertical.

Les habitants du village voisin de Metzert y creusent des trous au pied de la colline pour y remiser leurs provisions d'hiver : pommes de terre et betteraves qui s'y conservent très bien à l'abri de la gelée et de la pluie.

De grandes diaclases verticales le traversent; les parois de l'une sont imprégnées d'un dépôt ferrugineux par l'infiltration d'eau de surface ; d'autres sont tapissées d'un enduit de tuf calcaire, ou d'un revêtement noir charbonneux. Jusqu'au pied du talus, à une distance de 25 à 30 mètres du plateau couvert de végétation, descendent dans ces longues fentes des filaments radiculaires serrés les uns contre les autres et formant une couche aplatie, qui fait penser aux plantes séchées entre les feuilles d'un herbier. (Photo 5).

Les sables de Metzert et le calcaire sableux de Florenville forment une falaise très marquée, dont le versant abrupt est tourné vers le Nord, tandis que le versant Sud, beaucoup plus adouci, vient mourir au pied des buttes de sable virtonien. Cette même falaise peut se suivre vers l'Est au-delà de la frontière, où elle forme la limite Sud du bassin de l'Attert, et par delà l'Alzette, au Sud de Medernach, Eppeldorf, dans le Grand-Duché et même jusqu'en Prusse. Cette disposition est, comme on le sait, générale dans le bassin de Paris, dont les terrains secondaires luxembourgeois constituent l'extrémité Nord-Est : si l'on parcourt la région du Nord au Sud, on y observe une série de gradins à bords abrupt tournés du côté des terrains anciens, à pentes adoucies vers les couches plus récentes, dont les talus raides sont constitués par les couches gréseuses ou calcareuses du grès de Luxembourg, des sables ou grès virtoniens, du macigno d'Aubange, de l'oolithe ferrugineux et du calcaire de Longwy, et les plats par les formations marneuses : marnes de Jamoigne, marne de Strassen, schiste d'Ethe, schistes et marnes de Grandcourt. M. le baron Greindl a rappelé qu'au pied de ces terrasses coulent une série de rivières subséquentes.

Du bout de la côte rouge nous nous dirigeons à travers bois pour rejoindre la ligne du vicinal et voir une zone de séparation très nette et très remarquable entre les sables de Metzert et le calcaire sableux de Florenville.

Terquem et Piette décrivent comme suit cette limite : « Le banc (qui sépare la zone à Ammonites angulatus de la zone à Ammonites bisulcatus), quel qu'il soit, qui se trouve au contact de ces strates, a une surface onduleuse qui porte la trace de l'action des flots ; des huîtres et des plicatules y sont attachées. Des milliers de saxicaves y ont creusé des trous, dans lesquels on les retrouve encore... Ces huîtres, ces plicatules et ces saxicaves n'ont pu se fixer sur la roche ou dans son intérieur que lorsqu'elle était solidifiée... Dans presque tous les endroits, un mince lit de grès coloré en brun par l'hydroxyde de fer, apparaît au contact des deux terrains. » (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIX, 19e année, 1861-62, page 336.

A ce même sujet Joly, dans l'ouvrage déjà signalé (page 128), s'exprime ainsi :

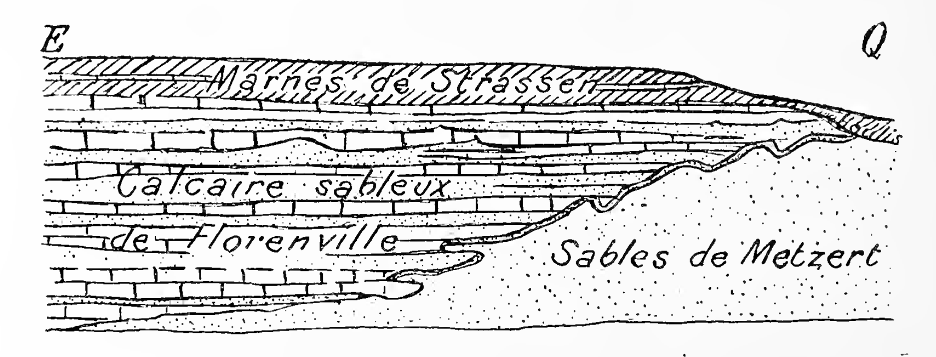
« Dans le facies sableux, le mince lit de grès ferrugineux signalé

au contact de la zone à Schlotheimia angulata et de la zone à Arietites bisulcatus par Terquem et Piette, ainsi que la surface couverte d'huîtres et percée de saxciaves sur laquelle il repose, ne s'observe pas dans le Luxembourg belge. »

Voici d'autre part ce que nous avons écrit dans le texte explicatif du levé géologique de la planchette d'Arlon, mai 1910, exécuté pour le service géologique de Belgique :

« Le sable de Metzert forme le soubassement du calcaire sableux de Florenville et constitue avec cette dernière formation le grès du Luxembourg. On peut l'observer dans son plein développement 20 à 25 mètres, et avec ses caractères lithologiques distincts de ceux de *Sna*^{s}, dans le puissant escarpement de la Côte Rouge, à la route de Bastogne, dans une carrière située à l'est de Lischert, que longe le chemin de Lischert à Viville, dans le bois de Beynert, au croisement de la route d'Arlon à Oberpallen et du chemin de Guirsch à Bonnert; mais à moins d'une coupe fraîche, il est difficile d'établir la limite précise des deux assises gréseuses. On peut dire en général que le calcaire sableux de Florenville forme le haut des versants des vallons signalés précédemment ; le sable de Metzert en constitue la base. Nous avons pu observer cette limite précise le 6 avril 1910, en présence de MM. Benecke et Van Wervecke de Strasbourg, Steinmann de Bonn, Kaiser de Giessen et d'autres membres de la Société géologique du Bas-Rhin, dans une carrière à proximité du vicinal Arlon-Martelange, où se voit la coupe suivante :

Fig. 4.



La coupe est faite parallèlement à la direction des assises. La séparation entre Sna^{s} et Ht*b*^{s} est très nette et, comme on le voit, très irrégulière. Les sables de Metzert sont de teinte très claire, les calcaires et sables de Florenville sont plus bruns.

Les géologues allemands ont vu comme nous dans les faits observés une preuve d'un arrêt dans la sédimentation et du retour de la mer après régression, la ligne sinueuse de contact indiquant une discordance nette de stratification ; à noter aussi la mince couche de sable coloré en brun par l'hydroxyde de fer au contact des deux terrains. »

Le temps nous presse. Pour pouvoir prendre le tram, nous devons esquiver une très belle coupe de la marne de Strassen.

Nous coupons au court à travers bois, et rejoignons la ligne derrière Bonnert, au niveau de Vra^{si}, formé d'alternances de sables et de bancs de grès jaune-brunâtre.

Enfin nous atteignons la gare de Bonnert, où nous avons juste le temps de voir une petite faille de tassement très nettement marquée dans les deux talus et dans le sol de la gare, qui met le Vra^{ss} d'une part en contact avec le Vra^{mm}, de l'autre avec le Vra^{si}. (Photo 6).

A notre rentrée à Arlon, nous allons jeter au Belvédère de Saint-Donat un coup d'œil d'ensemble sur le panorama qu'on y découvre, l'un des plus beaux de la Belgique. Malheureusement les brumes de l'horizon nous empêchent de jouir de toute l'étendue du spectacle que l'on y observe en temps ordinaire ; nous y voyons cependant une série des terrasses signalées précédemment et qui caractérisent si bien le bassin de Paris, en lui donnant en coupe l'aspect d'un escalier couché.

Séance du Lundi soir 18 Septembre 1911.

La séance est ouverte à 20 heures sous la présidence de M. C. Malaise, président de la session, dans une salle de l'Hôtel du Nord, à Arlon.

La parole est donnée à M. A. Jérôme qui résume rapidement comme suit les observations faites au cours de la journée du 17 Septembre :

Nous avons suivi la bordure des terrains secondaires du Luxembourg le long de l'Ardenne, sans atteindre, toutefois, le terrain primaire.

A Orsainfang, nous avons vu le rhétien formé de sables compacts, cohérents, surmontés d'argile noire avec bancs de grès

à cailloux roulés, au sommet de la tranchée. Ces grès représentent le grès de Rossignol qui, d'après Dormal, forme la base de l'Hettangien ; c'est l'équivalent de la marne d'Helmsingen qui existe à l'Est. M. Joly considère ce grès comme rhétien. Ces deux géologues basent leur détermination sur la faune.

Une seconde tranchée nous a montré un dépôt diluvien formé de limon avec cailloux anguleux de roches primaires.

Dans une troisième tranchée, nous avons observé les marnes noires de Jamoigne, avec bancs calcaires ; ces couches renferment *Schlotheimia*, *Lima gigantea*. Un peu au Nord, dans une petite carrière, on exploite des bancs de calcaire argileux et gréseux paraissant appartenir à un niveau un peu inférieur ; nous y avons observé des cailloux roulés ; on pourrait donc admettre qu'ils représentent la suite des grès de Rossignol.

En arrivant près de Rossignol, nous avons observé dans la tranchée du Vicinal la partie supérieure du Keuper inférieur, se présentant à l'état de conglomérats meubles au-dessus, tandis que dans le bas il forme un poudingue très compact.

Nous nous sommes alors dirigés vers le Sud ; dans le village de Rossignol, nous avons revu le Keuper inférieur et, à la sortie du village, le rhétien avec les mêmes caractères que dans la tranchée du vicinal, puis, les grès à cailloux roulés correspondant au grès de Rossignol.

Nous avons traversé la grande plaine correspondant au passage des marnes de Jamoigne. Après avoir traversé le hameau de Mesnil, nous avons monté une côte raide jusqu'au château de Villemont, où nous avons observé un niveau de sources à la base du calcaire de Florenville, au contact des marnes de Warcq ; nous avons constaté que l'ensablement s'élève dans la série des couches, car les marnes de Warcq ont bien ici le facies marneux, alors qu'à l'Est de ce point, elles sont remplacées par un facies sableux.

Sur la hauteur, nous avons observé des sables jaunâtres, facies anormal des calcaires sableux de Florenville.

Nous avons ensuite gagné Bellefontaine puis, par chemin de fer, Virton ; en passant, nous avons vu dans les tranchées des affleurements du calcaire sableux de Florenville, puis du calcaire sableux d'Orval et enfin le virtonien.

L'après-midi, nous sommes allés à Buzenol, où nous avons, dans une carrière, près de la gare, observé le calcaire sableux de Florenville surmonté par le calcaire sableux d'Orval. Un banc tout pétri de coquilles et renfermant des *belemnites* nous a paru devoir constituer la base de l'assise d'Orval, des belemnites n'existant pas dans le calcaire de Florenville. Sous ce banc particulier, nous avons observé des lentilles calcaires englobées dans du sable et surmontant des bancs plus réguliers de calcaire sableux. Dans cette carrière, nous avons remarqué un point où les roches sont toutes bouleversées par suite d'un affaissement ; les blocs sont couverts d'un enduit blanc de tuf calcaire ; il s'agit d'un ancien passage d'une source dont le cours s'est modifié par la suite.

Descendant ensuite la vallée Buzenol, nous sommes arrivés à une ancienne forge catalane, près de laquelle on voit encore des scories ; sur l'autre rive du ruisseau, nous avons été étudier un dépôt de tuf en voie de formation. La source qui forme ce dépôt sort probablement au contact des calcaires d'Orval et de Florenville. Là s'est terminée notre excursion.

M. Questienne. — N'y a t-il pas de couche d'argile à l'endroit de la source ?

M. Jérôme. — Il existe parfois de l'argile à ce niveau ; mais sa présence n'est pas indispensable pour expliquer la formation d'une source; le banc du calcaire coquillier peut arrêter les eaux.

M. Questienne. — M. De Rauw et moi avons constaté qu'il y a en réalité deux points d'émergence, dont l'un est à sec actuellement.

M. Jérôme résume ensuite les observations faites au cours de la journée du 18 septembre :

Nous avons d'abord visité les ardoisières de Haut Martelange appartenant à une zone correspondant aux phyllades d'Alle ; la direction des couches est NE-SW et leur inclinaison de 70° Sud ; la puissance exploitable est de 50 à 60 mètres. Dans la région de Martelange, il y a, en réalité, plusieurs bandes ardoisières parallèles ; à Martelange même, il y en a une exploitée sur une

échelle moindre qu'à Haut-Martelange ; au Sud de ce point, il existe les ardoisières de Perlé, dans le Grand-Duché de Luxembourg.

L'après-midi, nous avons étudié le secondaire, le matin nous avions observé déjà le contact du secondaire et du primaire. Le trias vient buter contre le primaire, il se présente sous forme d'un conglomérat très important représentant une formation littorale au pied d'une falaise.

L'après-midi, nous avons vu la même formation au Sud d'Attert ; le conglomérat forme lentille dans le sable. Au dessus, se voit un banc gréseux dolomitique qu'on peut prendre pour la limite entre le Keuper inférieur et conglomératique et le Keuper supérieur formé de marnes alternant avec des lits de dolomie se débitant en morceaux irréguliers à cassure conchoïdale.

Dans une tranchée suivante, nous avons revu la même assise, surmontée, cette fois, en concordance par le rhétien débutant par une argile noire schistoïde ; en d'autres endroits, on trouve du sable ou des lits de cailloux ; au sommet de la tranchée nous avons, d'ailleurs, observé la présence de quelques cailloux roulés.

Nous avons vu ensuite les marnes d'Helmsingen, puis les marnes de Jamoigne. A la côte rouge, se trouve le sable hettangien, sable de Metzert qui a 40 mètres de puissance ; il ne contient pas de bancs de grès ; parfois on y trouve des rognons gréseux et de minces bandes irrégulières d'argile. A d'autres endroits, par contre, il existe, à la base des sables de Metzert, des bancs de grès semblables à ceux de l'assise de Florenville. Les sables de Metzert sont couronnés par des bancs à beaux fossiles.

Au sommet de la côte, nous avons observé le calcaire sableux de Florenville et, après une promenade à travers bois, nous sommes arrivés à une carrière, près de la ligne vicinale, où l'on voit un contact très remarquable des sables de Metzert et du calcaire sableux de Florenville.

Au sommet de la carrière, nous avons vu la base des marnes de Strassen.

Avant d'atteindre Bonnert, nous avons observé, le long du vicinal, les grès et sables de Virton. Ce grès se distingue de celui de l'assise de Florenville parcequ'il s'altère plus facilement, se casse irrégulièrement et donne de mauvais moëllons ; le grès de

Luxembourg, au contraire, est très employé comme pierre de construction.

Nous avons observé ensuite la marne moyenne surmontée par le sable virtonien supérieur qui, parfois, contient des bancs de grès.

Enfin, à la gare de Bonnert, nous avons constaté le passage d'une faille produisant un rejet de 3 à 4 mètres.

M. Burton. — Pourquoi le grès dolomitique a-t-il été pris comme limite entre le Keuper inférieur et le Keuper supérieur.

M. Jérôme. — C'est une limite lithologique ; j'ai observé ce grès à l'Est et à l'Ouest de la région que nous avons visitée ; il existe donc sur une assez grande étendue ; de plus on ne rencontre pas de banc de grès dans les marnes qui le surmontent. D'après la composition lithologique, on peut admettre que le Keuper inférieur est un dépôt littoral, tandis que le Keuper supérieur s'est déposé loin de la côte ; le banc de grès appartient plutôt à la formation littorale et doit donc former le sommet du Keuper inférieur.

M. Anthoine. — Quelle est la teneur en $MgCo^3$ des dolomies du Keuper supérieur ?

M. Jérôme. — On possède des analyses industrielles de dolomies semblables exploitées dans le Muschelkalk dans les vallées de la Sûre et de la Moselle. Je ne pourrais cependant affirmer qu'on a fait de semblables analyses pour les dolomies du Keuper supérieur.

M. Malaise. — Est-il bien certain que ces roches sont des dolomies ?

M. Jérôme. — La chose est certaine, j'en ai fait des analyses qualitatives.

M. Anthoine. — Le sable virtonien a-t-il un intérêt industriel ?

M. Jérôme. — Il est employé dans les usines comme sable de fonderie, car il est parfois un peu argileux. Parfois, il est très siliceux, comme c'est le cas à Stockem ; il est alors employé pour la fabrication des briques réfractaires siliceuses dans le bassin de Longwy.

M. Lohest — Dans la tranchée au Nord de Nobressart, on voit un cailloutis buter contre le coblencien comme au pied d'une falaise. On peut se demander s'il s'agit d'un conglomérat en place ou remanié. Lorsqu'on le voit en place, il se présente souvent à l'état de roche dure, comme nous avons pu le voir en passant en chemin de fer près de Nobressart ; dans la tranchée, au contraire, on ne voyait qu'un amas de cailloux ; je n'ai donc pas la conviction absolue qu'il s'agit d'un dépôt au pied d'une falaise.

L'étude de ces conglomérats serait fort intéressante à faire. Dans le Keuper, nous avons vu un conglomérat reposant sur du sable ; j'en ai examiné sommairement les éléments et au Sud de l'anticlinal de l'Ardenne je dois déclarer que je ne connais pas de roche semblable à celle de cailloux de quartzite lustré qui s'y trouvent en abondance ; il ne s'agit, en tous cas, pas d'une roche cambrienne.

Ce fait a, pour moi, une grande importance. Ces conglomérats ne proviennent pas de la désagrégation du sous-sol puisqu'ils reposent sur des sédiments meubles. On doit supposer que ce sont des cordons littoraux. Leur étude pourrait indiquer de quel côté se trouvait le continent à l'époque jurassique ; je n'ai pas vu de roche qui me parût provenir incontestablement de l'Ardenne ; un caillou me paraît même, à première vue, être du phtanite carbonifère. Ce fait peut paraître extraordinaire eu égard à la configuration actuelle de notre pays ; mais nous ne savons pas à quel point était arrivée la désagrégation de l'Ardenne au moment du dépôt des couches jurassiques.

Mais, si l'on démontrait que certains éléments des conglomérats des terrains secondaires ne viennent pas de l'Ardenne, on voit qu'elle complication il en résulterait dans le tracé de la répartition des terres et des mers à cette époque ; on arriverait peut-être à conclure que la mer jurassique couvrait toute la Belgique.

M. Jérôme. — M. Van Werveke est d'avis que le cailloutis que nous avons observé au Nord de Nobressart pourrait être diluvien. Je lui ait fait remarquer qu'à l'Ouest, sur le plateau, il existe un dépôt de graviers que j'ai considéré comme diluvien alors que, précédemment, on l'avait rangé dans le Keuper. Le dépôt n'est pas à l'état de roche agglomérée ; mais nous avons remarqué, à

Rossignol, que la partie inférieure du Keuper était à l'état de roche dure, tandis que la partie supérieure était à l'état meuble par suite de l'altération superficielle.

M. Lohest. — C'est aussi le cas pour le poudingue de Malmédy,

M. Burton. — M. Thomas a étudié le trias S. W. de l'Angleterre, dans le Devonshire ; il arrive à la conclusion qu'à l'époque triasique il existait un continent au Sud.

M. Jérôme expose ensuite le programme de la journée du lendemain :

Nous partirons de la gare d'Arlon où affleure le virtorien marneux avec inclinaison S. E.; dans les tranchées du chemin de fer, nous pourrons voir, en passant, les couches sableuses de la formation supérieure de cet étage. Sur ces sables reposent des macignos et des marnes ; ces couches sont très développées à Autel où elles sont très fossilifères. En chemin de fer nous traverserons la zone des schistes d'Ethe, puis celle du macigno de Messancy.

Près d'Athus, nous verrons le macigno d'Aubauge ; et en nous rendant à Rodange, nous observerons successivement les schistes bitumineux et les marnes de Grandcourt pour atteindre ensuite la formation ferrugineuse de la base du bajocien. Nous visiterons la minière de la Société Ougrée-Marihaye, ainsi qu'une minière à ciel ouvert.

La visite des minières doit avoir lieu sous la direction de M. Dondelinger, mais il est à craindre que notre confrère indisposé ne puisse pas nous accompagner.

M. Malaise remercie M. Jérôme des explications qu'il vient de donner et la séance est levée à 21 heures et demie.

Excursion du Mardi 19 septembre.

Le lias moyen et supérieur. Visite des minières de Rodange.

Partis d'Arlon à 7 h. 06, nous recoupons successivement le Vra^{mi} (première tranchée) observé en détail le 1er jour, qui, dans la gare même d'Arlon, prend contact avec le Vra^{mm} par

atténuation et disparition du Vra^{si}, puis le Vra^{ss} (2me et 3me tranchée), gréseux et sableux dans le bas, uniquement sableux dans le haut. Un peu avant la gare d'Autel, une tranchée a sa base dans Vra^{ss}, son sommet dans Vra^{ms}.

Nous entrons dans *Vrb* (argile schistoïde d'Ethe) après Autel, dans *Vrc*, un peu avant Messancy. A la hauteur de Longeau, entre Messancy et Athus, nous avons le *Vrd* sur les versants abrupts du vallon où court la voie ferrée. Une bonne coupe de cette assise s'offre à notre droite, un peu avant l'entrée en gare d'Athus. (V. Planche de photographies ; 7).

Quelques coupes médiocres de *Vrb* se trouvent dans les tranchées entre les arrêts de Sélange et de Turpange, mais la rapidité du déplacement en chemin de fer nous empêche de les observer convenablement.

A la sortie du train, nous nous engageons sur la route de Petange, et au bout du village d'Athus, sur le chemin de Rodange, où dans un talus, tout près de la première maison à gauche, nous découvrons un affleurement du macigno d'Aubange *Vrd* : il est très fossilifère, et nous recueillons *amaltheus spinatus*, *rhynchonella*, *plicatula spinosa*, des *belemnites*, etc. Un peu plus loin s'observe dans le talus du chemin la première assise du Toarcien ; les schistes bitumineux de Grandcourt ou schistes cartons, « Posidonien schiefer » des géologues allemands, très fossilifères, riches en empreintes de poissons, dont l'un d'entre nous a d'ailleurs trouvé un beau spécimen. Les schistes bitumineux disparaissent bientôt sous les alluvions de la Chiers et du ruisseau de Messancy.

A cet endroit nous rencontrons M. Dondelinger, qui a bien voulu prendre la direction de la suite de l'excursion, et nous envoyer la note suivante, ainsi que les croquis qui s'y rapportent.

Note de M. Dondelinger.

Montée de Rodange.

Nous passons les jurensismergel, marnes de Grandcourt (T_0b) de la station au village de Rodange. — La partie supérieure est gréseuse — mais la côte bâtie en partie est couverte de détritus. Sur la hauteur, affleurement de la formation minière.

Les couches sont en partie exploitées à ciel ouvert ; les marnes supérieures (micacées, 18^m) délitées par les pluies sont venues

s'écouler dans les excavations et couvrent déjà en partie les haldes des exploitations.

Nous longeons la ligne industrielle des chemins de fer Prince Henri. Elle ne transporte que de la minette dont la majeure partie provient du « fond de Gras », que nous allons visiter.

Nous atteignons d'abord un des principaux sièges d'extraction de la Société d'Ougrée-Marihaye, division de Rodange, dont nous venons de traverser l'imposante nouvelle usine le matin même en venant d'Athus.

Devant nous s'élève sur une hauteur de 15 mètres le front de taille de l'ancienne exploitation à ciel ouvert où nous reconnaissons sous les indications de notre guide la succession des diverses couches minières qui fournissent les minettes luxembourgeoises.

Le croquis joint donne l'échelle entière de la formation ferrugineuse dans le bassin de Differdange-Lamadelaine, c'est-à-dire sur la rive gauche de l'Alzette. Il y a généralement trois couches exploitables par galerie. A ciel ouvert toutes les cinq couches fournissent de la minette.

Une galerie d'une ouverture de $3^m \times 2$ débouche au pied de la côte; c'est l'accès de la couche noire, qui, plus loin à l'intérieur, conduit aussi dans le gisement de la mine grise superposé; l'intervalle stérile entre ces deux gisements est par endroits réduit à 0^m50, de sorte que les deux couches s'exploitent aussi ensemble, système que l'Administration des Mines ne tolère qu'en cas exceptionnel à cause du plus grand danger de blessures par chute de pierres.

Une petite montée nous conduit au niveau de la couche rouge où sont installés les bureaux de la mine. Une galerie principale y aboutit et envoie continuellement des rames chargées au versage de l'accumulateur. Un funiculaire y soutire la minette et la transporte en ligne droite aux hauts-fourneaux éloignés de un et demi kilomètre.

Les wagonnets à minettes sont d'une forme spéciale en usage dans toute la région luxembourgeoise. Ils contiennent 1500 à 2000 kilos de minettes et versent de côté.

Plus loin nous voyons une exploitation à ciel ouvert, ouverte à flanc de coteau et où trois couches se trouvent en exploitation.

Les couches calcareuses supérieures affleurent au sommet du front de taille.

Sur une certaine étendue ces couches calcareuses sont venues s'asseoir sur le stérile qui forme le mur de la couche rouge; au niveau de celle-ci émergent de gros rondins de bois. Ce sont les boisages de cette couche rouge exploitée en galerie et dont le toit s'est effrondré depuis longtemps.

Quelques fossiles sont ramassés sur le carreau de la minière : *gryphea ferruginea*, un débris de *pecten*, des *belemnites, belemnites breviformis*. Nous cherchons après la fameuse ammonite Dumortieria-Levesquei, le leit-fossil qui caractérise les assises inférieures de la formation.

Nous entrons dans le « fond de Gras », vrai trou à minette d'où sortent jour par jour 2500 t. par une douzaine de galeries.

La plus grande partie de cette minette va à des usines belges. Elle contient généralement 37 °/₀ de fer, 14 à 15 °/₀ de silice et 5 à 6 °/₀ d'oxyde calcique avec 0,80 de phosphore.

La Société de Thy-le-Château vient d'installer une station électrique pour la traction et l'éclairage dans ses galeries.

La Société de la Providence, dont les usines se trouvent à Marchienne-au-Pont, s'est installée pour une exploitation importante. Elle possède « au fond de Gras » une concession domaniale de 30 hectares.

La Société d'Athus y possède 26,50 hectares et Thy-le-Château 40,50 hectares en pleine exploitation.

Ce concessible domanial, en possession de sociétés étrangères, leur a été cédé par des Compagnies exploitant des lignes de chemins de fer dans le Grand-Duché

L'état grand-ducal qui réserve d'ordinaire les mines domaniales aux usines indigènes, a accordé 705 hectares de mines à trois Compagnies de chemins de fer pour la construction et l'exploitation de 275 kilomètres de voie, à savoir :

Prince Henri	190
Secondaires	40
Cantonnaux	45
	275

Les concessions accordées aux maîtres de forges indigènes sont payées par ceux-ci à raison d'une rente cinquantenaire de 750 resp. 800 francs par hectare.

Ce qui équivaut à un prix de 13.692 resp. 20.584 frs., le premier

prix étant calculé au taux de 5 °/₀ du capital, le second à 3 °/₀. Ce dernier est applicable aux concessions accordées en 1898.

Nous traversons la côte par une galerie principale de la Société de la Providence qui nous fait aboutir à Lamadelaine. Nous avons l'occasion de visiter quelques chantiers en exploitation, l'un ouvert en avancement et un autre en dépilage ou foudroiement. C'est-à-dire on exploite la couche en enlevant progressivement toute la minette, le toit étant provisoirement soutenu par des soutiens dits chandelles. Ceux-ci s'écrasant sous la charge de la montagne, le toit éboulé vient combler le vide en couvrant le mur. Le mouvement se continue jusqu'à la surface où se produisent, avec un affaissement général de toute la hauteur de la couche exploitée, des crevasses et des fentes dans les champs et les bois. L'exploitant en est responsable et préfère acheter ces terrains sous lesquels il exploite, pour éviter toutes discussions avec le propriétaire quelquefois récalcitrant.

Sortis de la galerie, rendus au soleil automnal d'une caresse fort agréable, nous cheminons le long de la voie industrielle, traversons le village de Lamadelaine et aboutissons après une demie heure de marche à la station de Rodange d'où, après un rafraîchissement bien mérité, nous nous embarquons pour Athus.

A la descente du train, nous avons encore le temps d'explorer la grande tranchée pratiquée dans les schistes bitumineux au Sud de la gare, où nous trouvons des ammonites et des belemnites, puis après un excellent déjeuner, auquel nous faisons honneur, nous prenons le train de Florenville.

A notre arrivée en gare la nuit tombe et nous ne pouvons faire qu'une visite hâtive à la belle coupe pratiquée à proximité, dans la marne de Jamoigne, pour le tracé du vicinal Marbehan Ste-Cécile. M. Fourmarier relève l'inclinaison des couches qui est de 4° au S. S. E.

Cette constatation et la comparaison avec la coupe de la tranchée de la ligne à grande section, au S.-E., donnée très exactement par M. Henry Joly dans l'ouvrage cité. (Le Jurassique inférieur et moyen, etc.) nous prouve que toute la tranchée appartient à l'hettangien *Htbm*, tandis que la tranchée de la grande voie est presque totalement dans le sinémurien (marne de Warcq), la base seule appartenant à l'hettangien.

Il ne nous reste plus qu'à nous rendre à l'hôtel pour le dîner et la séance du soir.

Séance du soir du Mardi 19 Septembre 1911.

La séance est ouverte à 20 heures sous la présidence de M. Max Lohest, vice-président de la session, dans une salle de l'Hôtel Central, à Florenville.

La parole est donnée à M. **A. Jérôme** qui résume en s'aidant d'une carte d'ensemble de la région, les observations faites au cours de la journée :

Nous avons observé successivement le macigno ferrugineux d'Aubange, le toarcien et le bajocien formant les points élevés de la région. Dans le niveau du macigno d'Aubange, il existe des couches dures et des marnes. Les bancs durs se fissurent facilement. Par les diaclases, les eaux pénètrent aisément et suivent les bancs durs pour atteindre la vallée. Ces bancs sont affouillés à la base et ont une tendance à s'incliner vers la vallée. Il peut se produire ainsi des glissements de terrain, et ce phénomène donne lieu à la production de terrasses. On a vu de mémoire d'homme se produire de tels mouvements de terrain.

Le minerai de fer de la base du bajocien est formé d'oolithes ferrugineuses réunies par un ciment. Etudiées au microscope, les oolithes se montrent constituées par des couches disposées concentriquement autour d'un noyau, formé parfois d'un organisme microscopique ; on en a conclu que les oolithes sont dues à l'action de ces organismes qui ont attiré le fer ; parfois, on n'observe pas d'organisme, mais on a dans ce cas supposé qu'il a disparu par la suite. Le ciment réunissant les oolithes contient aussi une certaine proportion de fer.

En ce qui concerne l'origine des gisements, certains auteurs admettent que le minerai est venu du sein de la terre sous forme de sources ferrugineuses alignées suivant des cassures. C'est l'idée de M. Villain.

D'autres, au contraire, admettent que le fer vient du continent ; pour quelques auteurs, le fer a formé directement les dépôts ; pour d'autres, il existait primitivement des couches de calcaire

oolithique ; des eaux ferrugineuses arrivant au contact de ces calcaires les transformaient en minerai oolithique. Parmi les auteurs partisans de l'origine continentale, certains admettent que le fer est venu des Vosges. MM. Van Werveke et Blum sont d'avis qu'il provient des schistes à Posidonies (schistes bitumineux de Grandcourt), qui renferment de la pyrite (la teneur en fer de ces schistes est de 2 %) et que le fer se serait déposé primitivement à l'état de glauconie.

Nous avons constaté qu'il existe plusieurs couches de minerais de fer. Dans la couche verte, située à la partie inférieure de la formation ferrugineuse, on trouve de la pyrite et un silicate de fer; ce silicate serait de la glauconie d'après M. Van Werveke et de la bertierite d'après M. Joly.

En ce qui concerne la quantité de minerais que contiennent les différents bassins et leur capacité productive d'année en année, le tableau suivant dressé par M. Bailly sur des bases discutables, il est vrai, pose le problème économique de la sidérurgie chez nos puissants voisins d'une façon saisissante.

On a évalué la quantité de minerais qui peut exister dans le bassin minier.

G. D. de Luxembourg	3.600 hectares	300	millions	de tonnes.
Lorraine allemande	42.000 id.	2.200	id.	id.
		ou 1.600	id.	id.
		suivant une autre estimation		
France	43 186 id.	5.000	millions	de tonnes
		ou 2.500	id.	id.

M. Lohest. — Je remercie vivement M. Jérôme de la communication qu'il vient de nous faire et de toutes les choses intéressantes qu'il nous a montrées et je le félicite de la façon remarquable dont il a préparé et dirigé les excursions.

Auparavant, les géologues hésitaient à venir étudier le jurassique du Luxembourg parce que les affleurements sont rares et difficiles à trouver. M. Jérôme a su surmonter ces difficultés et nous a montré des affleurements et des coupes du plus haut intérêt. (*Applaudissements*).

M. Jérôme. — Je remercie M. Lohest des éloges qu'il vient de m'adresser ; je suis très heureux d'avoir pu intéresser ceux qui ont bien voulu répondre à notre invitation et je serai largement

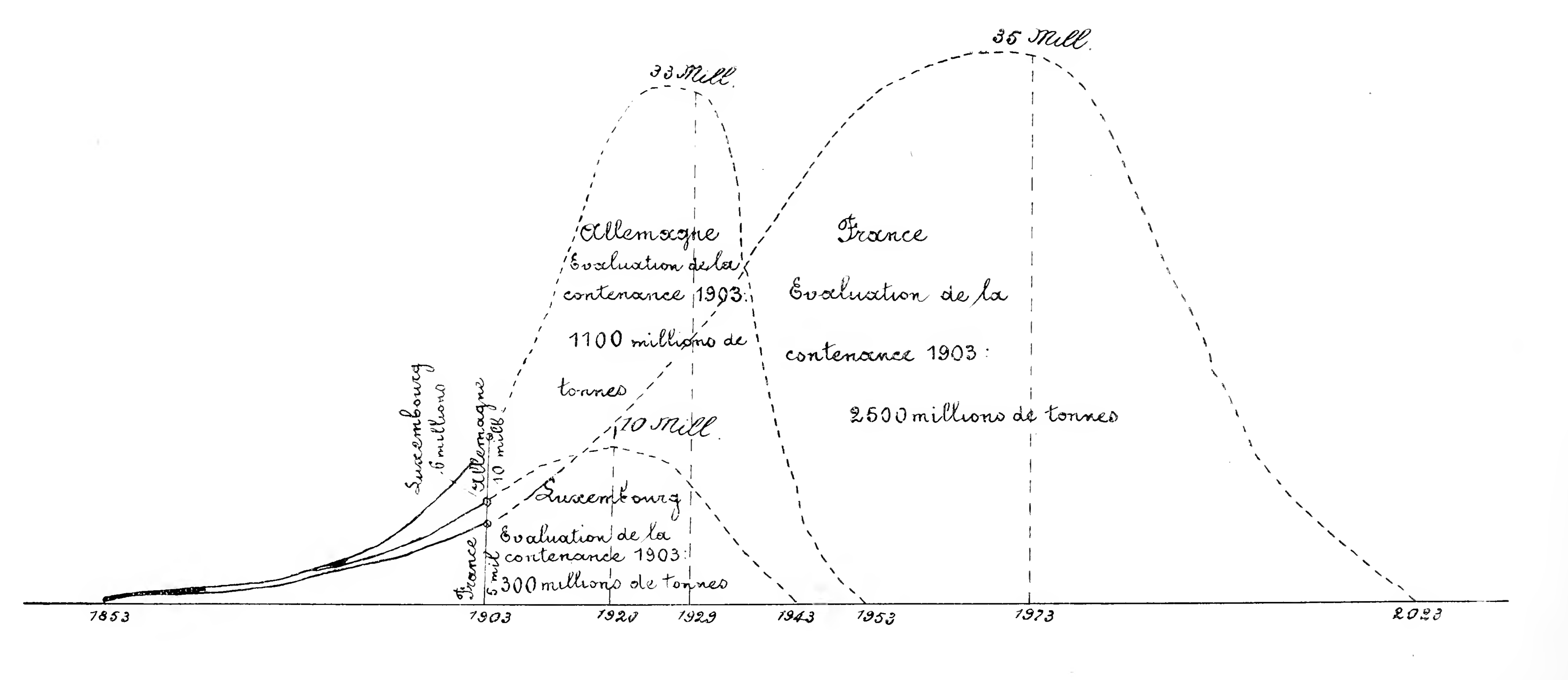


Tableau comparatif de la réserve et de l'exploitation de la minette en Lorraine et dans le Grand-Duché de Luxembourg

récompensé de mes peines si vous êtes satisfaits de vos excursions. (*Applaudissements.*)

La parole est donnée à M. **Fourmarier** qui expose comme suit le programme de la journée du lendemain, qui doit clôturer la session extraordinaire :

La course que nous allons faire demain ne se rattache peut-être pas directement à l'étude d'ensemble des terrains secondaires que nous avons faite au cours des journées précédentes. Cependant, lundi nous avons visité la région des ardoisières de Martelange, étudiant ainsi le soubassement sur lequel reposent les terrains secondaires près de notre frontière Est; demain, nous verrons les terrains primaires près de notre frontière Sud, ainsi que les assises inférieures du jurassique et nous aurons l'occasion d'examiner le contact de ce dernier terrain avec le sous-sol primaire. Nous pourrons donc rattacher les observations de notre dernière journée d'excursion avec celles des journées antérieures.

Il est une raison d'ordre pratique qui m'a porté à proposer à la Société de la conduire aux environs de Muno et de Ste-Cécile ; le pays, à cause du manque de moyens de communication, est très difficile d'accès; pour nous y rendre, il fallait profiter de ce que nous étions déjà dans la région. D'autre part, l'établissement de la nouvelle ligne de chemin de fer de Bertrix à Muno a nécessité le creusement d'une série de grandes tranchées qui sont actuellement toutes fraiches et se présentent donc dans les meilleures conditions possibles pour l'étude des terrains mis ainsi à découvert. Ces tranchées nous permettront notamment d'étudier le cambrien du massif de Givonne, dans lequel il n'existait, avant la construction de la nouvelle voie ferrée, aucune coupe convenable ; elles nous apportent en outre, en ce qui concerne le dévonien, certains faits nouveaux d'une importance capitale.

Notre excursion aura donc un triple but; le premier consiste dans l'étude sommaire du jurassique, le second dans l'étude du cambrien et le troisième dans l'étude du gedinnien et des roches éruptives qu'on y rencontre.

I. *Terrain jurassique.* — Nous ne nous arrêterons pas beaucoup au terrain jurassique que nous avons si bien étudié sous la direction de M. Jérôme, pendant les quatre premières journées de notre session extraordinaire. La route que nous suivrons pour

nous rendre à Muno reste presque constamment sur l'importante masse des calcaires sableux d'Orval et de Florenville du sinémurien; nous pourrons voir en passant qu'il existe quelques petites carrières dans ces calcaires; ce n'est que lorsque nous descendrons dans la vallée près de Lambermont et de Muno que nous atteindrons les marnes inférieures à ces calcaires : d'abord les marnes de Warcq à *Gryphea arcuata*, puis les marnes de Jamoigne de l'hettangien. Ce sont ces dernières qui, à l'extrémité Ouest de la zone jurassique du Luxembourg belge, reposent directement, avec localement un peu de conglomérat à la base, sur le terrain primaire. A l'Ouest de Ste-Cécile, près de la ferme de Parensart, nous aurons l'occasion de voir admirablement bien le contact en discordance de stratification des marnes de Jamoigne sur le gedinnien. Comme dans la région que nous avons parcourue ces derniers jours, M. Jérôme nous a montré que les marnes de Jamoigne sont séparées des terrains primaires par une série d'autres couches jurassiques et triasiques, nous aurons ainsi la preuve que la transgression des mers secondaires s'est faite progressivement de l'Est vers l'Ouest.

Les collines de Muno nous montreront très nettement les relations existant entre la composition géologique du sol et son aspect géographique; ces collines sont formées à leur sommet par les calcaires sableux, tandis que leur base est constituée par les marnes; sur ces dernières le sol est en pente douce; sur les calcaires, le versant devient tout de suite plus abrupt.

II. *Terrain cambrien.* — Le terrain cambrien que nous étudierons au Nord de Muno appartient au massif de Givonne, qui marque l'axe de l'anticlinal limitant au Sud le grand synclinal de l'Eifel. Ce massif forme une étroite bande allongée de l'Ouest à l'Est, limitée au Nord par le dévonien du bord Sud du bassin de l'Eifel et au Sud par le jurassique du Nord de la France. Il vient se terminer près du village même de Muno. Les tranchées que nous visiterons intéressent donc son extrémité orientale.

Le cambrien de Givonne est, en somme, mal connu parce que, partout où il affleure, la région forme un haut plateau couvert de bois; les affleurements sont peu nombreux et les coupes rares et discontinues. La coupe que nous verrons demain vient donc combler une véritable lacune pour l'étude des terrains primaires de l'Ardenne.

Je rappelerai ici que A. Dumont a tracé le massif de Givonne sur sa carte géologique de la Belgique et a rangé dans son étage revinien, toutes les roches qui le constituent.

M. le professeur J. Gosselet, dans son grand ouvrage « L'Ardenne », tout en reconnaissant la similitude qui existe entre les roches cambriennes de Givonne et celles de son assise de Revin, trouve qu'il existe cependant entre elles des différences suffisantes pour en faire deux assises distinctes; il crée l'assise des quartzites de Givonne qui, comme son nom l'indique, serait formée principalement de quartzite.

Nous pourrons constater que cette roche est loin d'être prédominante tout au moins dans l'Est du massif; l'erreur commise s'explique aisément; les coupes continues faisaient autrefois entièrement défaut; on n'avait à sa disposition que les tranchées des chemins ou quelques pointements de roches le long des cours d'eau; or précisément ces pointements sont constitués surtout par les roches dures, les quartzites notamment, qui résistent mieux à l'érosion; c'est aussi de ces mêmes roches que sont formés les blocs et cailloux épars à la surface du sol; par contre, les roches phylladeuses sont presque complètement dissimulées.

La carte géologique au 40.000^e a adopté les idées d'André Dumont et le cambrien de Givonne y est représenté tout entier comme appartenant à l'étage revinien.

Au point de vue pétrographique, ce terrain est constitué principalement par des phyllades noirâtres; leur teinte est cependant assez souvent d'un gris-violacé plus ou moins foncé, et même parfois gris-verdâtre; elle est donc quelque peu différente du revinien typique; les phyllades sont parfois zonaires et passent alors au quartzophyllade. Les quartzites sont noirâtres et contiennent à certains endroits des cubes de pyrite, comme c'est le cas habituellement dans les quartzites reviniens. La pyrite est abondante dans les roches du cambrien de Givonne, tout au moins dans les tranchées que nous visiterons et les eaux, après avoir passé sur ces roches, sont chargées d'hydroxyde de fer. Cependant la pyrite s'y trouve généralement en enduits ou en petits grains et il est exceptionnel de la trouver en beaux cubes comme on le voit habituellement dans les autres massifs cambriens.

Par leur aspect extérieur, les roches du cambrien de Muno paraissent être très métamorphiques. C'est ainsi que l'ottrélite, qui se rencontre dans les roches les plus métamorphiques de l'Ardenne, y a été signalée par M. J. Gosselet au Nord de Muno.

Plusieurs échantillons de phyllades venant de points différents des tranchées ont été soumis à un examen microscopique (1) ; aucun de ces échantillons ne s'est montré nettement ottrélitifère; le phyllade est à pâte microlithique, sériciteuse, avec un peu de rutile (?) et des grains foncés paraissant être de l'oligiste ; cependant une étude plus complète montrera peut-être que certains bancs de phyllades contiennent encore d'autres minéraux.

Si le microscope ne parait pas indiquer une différence de métamorphisme bien notable entre les phyllades du massif de Givonne et ceux des massifs cambriens de l'anticlinal de l'Ardenne, l'aspect extérieur des premiers est cependant assez spécial ; c'est ce que M. Gosselet a indiqué en leur donnant le nom de *schiste gaufré*. La surface des feuillets présente, en effet, une série de petites facettes scintillant à la lumière. ce qui donne à la roche l'aspect d'une peau de chagrin. A première vue, tous les échantillons de phyllade paraissent contenir une quantité de petits cristaux ; l'étude microscopique montre que, pour beaucoup d'entre eux, il n'en est rien. On ne doit y voir, à mon avis, qu'une déformation intime de la roche due à une compression extrêmement énergique.

Outre les phyllades de divers aspects et des quartzites noirs, nous observerons en deux endroits, une roche très particulière pour le cambrien belge et que, pour ma part, je n'ai rencontrée jusqu'à présent que dans les tranchées de Muno.

D'après l'examen que M. Anten et moi en avons fait, cette roche est formée essentiellement de mica blanc en grandes lamelles, ce qui lui donne l'aspect d'un micaschiste ; les lamelles de mica sont en général orientées suivant le feuilletage de la roche, mais un bon nombre d'entre elles sont normales aux feuillets ; le mica

(1) M. J. Anten, préparateur à l'Université de Liége, qui m'a beaucoup secondé dans la préparation de l'excursion, a taillé une série de lames minces dans les principales roches rencontrées et en a fait l'étude au microscope ; je me suis borné à revoir la détermination des éléments principaux.

englobe de petits grains de quartz et ses feuillets s'incurvent autour d'eux, montrant en lame mince une structure fluidale très nette ; on y voit aussi de petits cristaux allongés, jaunâtres, qui sont probablement du rutile ; on observe, en effet, les macles caractéristiques de ce minéral; enfin, il existe peut-être aussi du feldspath. En brisant un fragment de la roche, j'ai découvert un gros cristal de quartz violet.

On peut se demander si cette roche avait originellement cette structure ou bien si elle est la conséquence du métamorphisme qui a affecté la région.

La grandeur des paillettes de mica, leur orientation parfois dans tous les sens, avec cependant prédominance suivant le feuilletage, la présence de gros cristaux de quartz, l'existence de microlithes de rutile, tous ces caractères me paraissent démontrer qu'il s'agit bien d'une roche très métamorphique, à laquelle je donnerai le nom de *pseudomicaschiste*.

La présence de cette roche, nettement interstratifiée dans les phyllades cambriens, confirme donc l'impression qui se dégage de l'examen des roches des tranchées de Muno, à savoir que le cambrien est ici plus métamorphique que dans les massifs alignés suivant l'axe de l'anticlinal de l'Ardenne. Je rappellerai cependant que M. Malaise m'a fait observer qu'il y a une certaine analogie entre les roches cambriennes des massifs de Givonne et de Serpont. J'ajouterai à cela que ce dernier massif se trouve précisément compris dans la zone la plus métamorphique de l'anticlinal de l'Ardenne; la ressemblance des roches des deux massifs tient peut-être à ce qu'elles ont été affectées de part et d'autre par un métamorphisme plus considérable.

Il est cependant bon d'observer que tout notre cambrien est métamorphique et qu'il est bien délicat de vouloir affirmer que les roches d'une région ont subi des transformations plus considérables que celles d'une autre région ; la composition originelle des couches, notamment, peut intervenir pour une grande part dans les modifications qui se sont produites sous l'influence des agents de métamorphisme ; pour constater des différences, on ne peut se baser que sur l'aspect général des roches et sur la présence de certaines roches plus spécialement modifiées.

Si nous passons maintenant à l'étude de la tectonique du cambrien des environs de Muno, nous remarquons que si, dans les grandes lignes, les déformations de ce terrain répondent à l'allure observée dans les autres massifs cambriens, il existe cependant des différences appréciables et sur lesquelles nous croyons devoir attirer spécialement l'attention.

Le cambrien de Muno est plissé et les plis sont déversés vers le Nord, comme c'est habituellement le cas dans le cambrien de l'Ardenne ; on y observe des failles et ces failles qui paraissent, pour la plupart, avoir très peu d'importance, inclinent également vers le Sud, à part quelques unes qui ont un pendage nord.

En général, dans les massifs cambriens de l'anticlinal de l'Ardenne — et j'envisage surtout les massifs de Rocroy et de Stavelot — les plis sont fortement comprimés et, comme le déversement des plis vers le Nord constitue une règle générale, toutes les couches inclinent au Sud et la présence d'inclinaisons nord ne s'observe que localement, au voisinage de la charnière des plis par exemple.

Dans les tranchées au Nord du village de Muno, l'allure n'est pas tout à fait la même ; les plis ont en général une amplitude très faible et ils paraissent être peu continus en direction ; il arrive souvent que les deux flancs d'un même pli n'atteignent pas le parallélisme si fréquent dans les massifs de Rocroy et de Stavelot. Aussi à Muno on observe fréquemment des couches presque horizontales ou légèrement ondulées ; l'allure en plateure domine souvent, sauf peut-être au voisinage de la bordure nord ; en ce dernier point, nous observerons des couches à pente nord bien nette, suivies de couches presque verticales.

Les couches paraissent donc *a priori* moins fortement plissées que dans les autres massifs cambriens de l'Ardenne. En réalité, je crois que la déformation n'a pas été moins intense ; seulement, elle s'est manifestée peut-être avec moins d'amplitude, mais en affectant les roches d'une manière plus profonde et en y produisant notamment ce gaufrage si particulier des phyllades. On dirait véritablement que le mouvement des strates a été en quelque sorte gêné par suite d'une charge trop grande, opposant une résistance trop considérable au mouvement de la matière.

La chose peut s'expliquer aisément ; il est tout naturel d'admettre que le massif de Givonne a été soumis à des efforts

latéraux tout aussi considérables que les autres terrains primaires de l'Ardenne lors du ridement final de la région ; mais nous pouvons aussi supposer avec quelque vraisemblance qu'il a eu à supporter une charge de sédiments plus grande que les massifs cambriens situés plus au Nord. On sait qu'en Belgique l'épaisseur des terrains primaires va en croissant du Nord au Sud ; aussi, lorsque le terrain cambrien de Givonne a subi les derniers efforts de plissement qui lui ont donné sa structure tectonique actuelle, il avait à supporter une charge plus grande ; il se déformait donc dans des conditions différentes de celles qui existaient pour le cambrien de l'anticlinal de l'Ardenne situé plus au Nord. Les mouvements des strates étaient donc plus difficiles, et les déformations (plissements, failles) des couches se sont traduites par des chiffonnages de moindre amplitude, mais se multipliant pour ainsi dire à l'infini en donnant naissance au gaufrage des schistes.

C'est également, à mon avis, la cause du métamorphisme plus intense du cambrien de Muno ; les roches ne pouvant se déplacer aussi facilement, l'effort s'est traduit par une modification de leur structure pétrographique et y a fait naître des éléments nouveaux.

Voilà donc deux points que nous aurons à étudier sur place : métamorphisme et allure tectonique différents de ce que l'on observe dans le cambrien des autres massifs.

Nous pourrons aussi discuter un peu la question de l'âge de ce terrain. Faut-il en faire du revinien ? Faut-il en faire une assise spéciale ? Comme nous pourrons le constater dans les tranchées, il y a tant d'analogies avec le revinien typique, que je crois préférable de le rapporter à cet étage. Les différences que l'on constate ne sont peut-être pas toutes originelles ; elles sont sans doute, en partie tout au moins, la conséquence des modifications subies par les roches en se métamorphisant.

Dévonien. — Nous passerons alors à l'étude des premiers termes du dévonien qui s'étend au Nord et à l'Est du massif cambrien de Givonne. Entre le Ruisseau des Roches et la ferme de Parensart où nous quitterons les tranchées du chemin de fer et où se termine l'excursion, nous observerons les trois assises inférieures du

gedinnien : le poudingue de Fépin *Ga*, les schistes de Mondrepuits *Gb* et les schistes d'Oignies *Gc*. Je vais dire quelques mots de la constitution de ces assises, sans m'y arrêter beaucoup cependant, leur description étant mieux à sa place lorsque nous les verrons sur le terrain.

Le poudingue de Fépin, base du gedinnien, est formé de cailloux parfois volumineux de quartzite réunis par un ciment siliceux et non pas argileux, comme le dit M. Gosselet dans « l'Ardenne », tout au moins dans les tranchées que nous visiterons. La roche est métamorphique et le ciment est transformé en quartzite de telle sorte que, dans une cassure fraîche, le poudingue se présente avec l'aspect d'un quartzite compact. L'altération sous l'action des agents atmosphériques fait, toutefois, apparaître nettement la structure conglomératique. A certains endroits, le ciment contient des minéraux accentuant son aspect métamorphique, mais je n'en ai pas fait l'étude.

L'épaisseur du dépôt de poudingue est assez variable d'un point à l'autre, comme je l'expliquerai tout à l'heure ; nous en verrons, en effet, deux affleurements séparés l'un de l'autre par une faille.

Sur le poudingue reposent des roches compactes qui ont l'aspect de certaines cornéennes de la zone métamorphique de l'Ardenne ; en fait, elles n'en ont pas tout à fait la composition ; d'après l'étude microscopique sommaire que M. Anten et moi nous en avons faite, elles sont formées de petits grains de quartz réunis par un ciment phylliteux.

Il est intéressant de constater que les roches de la base du dévonien sont relativement métamorphiques, alors que nous verrons, au contraire, dans l'assise même de Mondrepuits, des schistes ayant l'aspect habituel de ce terrain.

Nous trouverons, en effet, au dessus de ces roches compactes de la base, des schistes zonaires ; sur ceux-ci reposent des schistes compacts, mais, comme nous le verrons tout à l'heure, la compacité de ces schistes s'explique par la présence d'une roche éruptive. La partie supérieure de l'assise *Gb* contient une série de bancs très fossilifères.

Sur ces derniers reposent des schistes verts et rouges, bigarrés, accompagnés de quelques bancs de grès que nous observerons un peu avant d'atteindre la ferme de Parensart à l'Ouest de Ste-Cécile.

Je rangerai ces schistes, dont la couleur est bien différente de celle de roches inférieures, dans l'assise des schistes bigarrés d'Oignies, bien que sur la carte géologique au 40.000^e, (feuille de Florenville-Izel), Gustave Dewalque ait fait passer à cet endroit l'assise de Mondrepuits *Gb*. Il est juste de dire que, à part les nouvelles tranchées, les affleurements de gedinnien sont rares et mauvais et il n'est pas étonnant que ce savant géologue ait adopté une autre interprétation.

Je ferai remarquer que le passage entre les deux assises *Gc* et *Gb* est progressif et que le tracé de leur limite séparative est fort délicat. D'ailleurs, dans l'assise *Gb*, sous les bancs fossifères de la partie supérieure, on voit déjà apparaître quelques bancs de schiste bigarré.

Jusqu'à présent, on a donné à l'assise d'Oignies, au Sud du synclinal de l'Eifel, une épaisseur très réduite par rapport à celle qu'elle a au Sud du bassin de Dinant. En admettant l'interprétation que je viens d'indiquer, on augmente beaucoup sa puissance au Sud du bassin de l'Eifel et l'anomalie disparaît.

Avant d'aborder le dernier point de cet exposé, il me reste à dire quelques mots du contact entre le cambrien et le dévonien et de l'allure de ce dernier.

Nous observerons une première fois ce contact dans la tranchée du chemin de fer, au Sud du Ruisseau des Roches. Contre les derniers bancs presque verticaux du revinien, on voit, tout-à-coup, buter des couches de schiste compact inclinant assez faiblement vers le Nord ; ces schistes ne sont plus du cambrien ; ils sont identiques aux schistes de l'assise de Mondrepuits qui recouvrent le poudingue de Fépin. La disposition seule des couches indique un contact par faille ; la cassure est à peu près verticale, légèrement ondulée.

Au delà de ces bancs inclinant faiblement au N.-E., nous verrons réapparaître un peu de cambrien, puis, immédiatement, le poudingue de base du gedinnien et les couches qui le surmontent, inclinant également vers le Nord ; cette réapparition du cambrien au delà du premier affleurement de gedinnien est évidemment dû à une faille.

Au delà de ce second affleurement de gedinnien, nous verrons réapparaître à nouveau le cambrien sur lequel repose le poudingue de Fépin surmonté de schistes compacts ; comme dans les

affleurements précédents, les couches inclinent vers le Nord et nous devons admettre qu'il existe une troisième faille identique comme effet et comme importance à la deuxième.

Sur un très court espace nous rencontrons donc trois failles qui paraissent appartenir à un même système ; l'une d'elles, visible dans la tranchée du chemin de fer, est à peu près verticale et sa direction est approximativement parallèle à celle des couches dévoniennes. Nous pouvons supposer que les deux autres ont une allure identique, bien que leur rejet se fasse en sens inverse de celui de la première.

L'origine de ces failles est difficile à déterminer parce qu'on n'en connait qu'un point de passage ; nous n'avons pas pu, jusqu'à présent, rechercher leur prolongement à l'Est et à l'Ouest.

Comme il existe des failles affectant les terrains secondaires de la cuvette du Luxembourg, on peut se demander si les cassures que nous verrons n'appartiennent pas au même réseau. Nous n'avons pas pu déterminer leur âge ; nous savons seulement qu'elles sont postérieures au gedinnien. Mais, n'ont-elles pas affecté le jurassique enlevé aujourd'hui par érosion ? S'il en était ainsi, on devrait retrouver leur prolongement dans le jurassique qui s'étend à l'Est de la voie ferrée. La carte géologique n'indique pas de faille dans cette région. Il serait cependant peu admissible que des cassures aussi importantes — leur rejet ne doit pas être de beaucoup inférieur à 100 mètres — n'aient pas été reconnues dans une région à couches horizontales, où des rejets bien moins importants se marquent parfois avec une grande netteté.

Il est donc très probable qu'elles sont antérieures au dépôt des terrains secondaires ; toutefois, rien ne prouve que leur rejet ne s'est pas accentué quelque peu après la formation du jurassique ; il faudrait un levé très détaillé de la région pour résoudre ce problème.

Comme ces failles sont à peu près parallèles à la direction des couches dévoniennes, on pourrait admettre qu'elles ont été produites lors du plissement de l'Ardenne, par une sorte de chevauchement de la partie centrale du bassin de l'Eifel sur ses bords. On peut aussi les considérer comme le résultat d'un effondrement antésecondaire.

Des observations ultérieures nous diront, sans doute, ce qu'il faut penser de ces diverses hypothèses.

Dans la zone des failles, les couches du gedinnien ont une inclinaison faible vers le N.-E. Au fur et à mesure qu'on s'avance vers la ferme de Parensart et que l'on s'élève dans la série des couches, on voit l'inclinaison augmenter progressivement et près de la ferme de Parensart les strates sont presque verticales. A part cela, l'allure est très régulière et il ne parait pas y avoir de faille importante.

Roche éruptive dans le gedinnien. — J'en arrive maintenant à l'un des points les plus importants que nous aurons à examiner. Je veux parler de la présence d'une roche éruptive dans le gedinnien. Dans l'assise de Mondrepuits, avant d'atteindre les bancs très fossilifères de la partie supérieure, nous observerons des pointements d'une roche éruptive indiscutable, qui recoupe la stratification des couches sédimentaires avoisinantes.

Cette roche est de teinte gris-bleu, ce qui lui donne l'aspect d'une roche calcareuse; par altération, elle devient gris-jaunâtre ou gris-verdâtre; elle s'écrase alors facilement et présente des cavités tapissées parfois d'un enduit brunâtre.

En l'examinant à l'œil nu, on y distingue de gros cristaux de feldspath et de calcite; ces derniers pénètrent parfois dans le feldspath ou même y sont inclus. M. Anten et moi, nous avons procédé à l'étude microscopique sommaire de la roche; elle est formée de petits cristaux de plagioclase entre lesquels s'intercalent des plages de mica noir et de calcite; ce dernier minéral pénètre parfois dans les cristaux de feldspath de plus grandes dimensions; comme minéraux accessoires, il existe de petits grains très réfringents, remplis d'inclusions, dont nous n'avons pu déterminer la nature jusqu'à présent; la présence de grands cristaux dans une pâte à éléments beaucoup plus petits donne à la roche une structure porphyrique très nette.

Une analyse chimique rapide de la roche indique la présence d'une certaine proportion de phosphore; il pourrait donc y avoir de l'apatite; l'examen microscopique ne nous a pas révélé l'existence de ce minéral.

La roche éruptive dont nous venons de donner la description, présente les caractères principaux des kersantites; nous n'y avons pas vu d'augite ni d'amphibole comme dans les véritables kersantites, mais, même dans ces dernières roches, ces minéraux ne sont pas primordiaux.

Dans la 6e tranchée de la voie ferrée, nous observons deux beaux affleurements de la roche éruptive; le plus occidental est le plus puissant et nous y verrons admirablement les caractères de la roche non altérée, notamment les grands cristaux de feldspath et de calcite. Plus à l'Est, vers le milieux de la tranchée, on voit un autre pointement d'apparence stratiforme; la roche y est fortement altérée; au microscope et même à l'œil nu, malgré les différences dues à l'altération, on reconnait aisément qu'il s'agit de la même roche. Les masses principales de roche éruptive ont l'aspect de bancs d'épaisseur variable allongés suivant la direction N. 60° E; ils inclinent vers le S.-E.

Au voisinage de la roche éruptive se trouvent des schistes compacts, de teinte gris-bleu qui, à première vue, paraissent être calcareux; un simple essai à l'acide montre qu'il n'en est rien. L'étude microscopique prouve qu'il s'agit d'un schiste métamorphique formé de microlithes phylliteux enchevêtrés en tous sens, et englobant quelques petits grains de quartz.

Ces schistes sont traversés par une série de diaclases ayant approximativement la même allure que les masses de roche éruptive et notamment que la masse stratiforme située à l'Est des masses principales.

Quel est l'âge de cette roche éruptive? Elle est évidemment postérieure au gedinnien dont elle recoupe les strates. Est-elle plus récente que toute notre série primaire? c'est un point que nous ne pouvons pas résoudre actuellement; disons seulement que les kersantites sont considérées généralement comme étant d'âge postcarbonifère.

En tous cas, sa composition ne permet pas de la rattacher aux roches éruptives de l'Ardenne française ; elle appartient à un type tout à fait différent.

C'est la première fois que l'on signale une roche éruptive dans le dévonien de l'Ardenne. Cela ne doit pas, cependant, nous étonner outre mesure; près de Trèves, dans le dévonien inférieur bordant au Sud la cuvette de terrains secondaires du Luxembourg, on connait de nombreux pointements de roches éruptives.

A un point de vue plus général la découverte d'une roche éruptive dans le gedinnien de l'Ardenne, a une importance capitale.

Il n'est pas douteux que les roches au contact de la venue éruptive ont subi une transformation bien nette se traduisant par

une grande compacité des schistes et une structure cristalline. C'est évidemment là un argument pour les partisans de la théorie de l'origine plutonienne du métamorphisme spécial de certaines régions de l'Ardenne.

Je crois cependant qu'il ne faut pas exagérer les conclusions que l'on pourrait tirer de cette observation. La roche éruptive a bien produit un certain métamorphisme dans les roches qui sont à son contact immédiat; mais, dès qu'on s'éloigne de la venue éruptive, dès qu'on arrive notamment aux bancs fossilifères, l'influence de la roche éruptive ne se fait plus sentir. Aussi je crois que, pour nos régions ardennaises, le métamorphisme généralisé sur une grande étendue est un métamorphisme de profondeur dû à la pression et à la température sous une charge considérable de sédiments et que la roche éruptive n'a pu produire qu'une influence locale, accentuant dans une zone restreinte les effets du métamorphisme régional.

M. **Leriche**. — M. Gosselet considère aujourd'hui le cambrien de Givonne comme l'équivalent de son assise de Revin.

M. **Lohest**. — Je remercie vivement M. Fourmarier de la conférence qu'il vient de nous faire; ses observations, les faits nouveaux qu'il a découverts sont de la plus haute importance pour la géologie belge. (*Applaudissements.*)

La séance est levée à 21 heures $^{3}/_{4}$.

Excursion du Mercredi 20 Septembre.

Cambrien, dévonien et jurassique entre Muno et Sainte-Cécile.

Nous quittons l'Hôtel Central à 6 heures et demie du matin, et des voitures nous conduisent directement à Muno par la route de Sedan et le hameau de Lambermont. Nous voyons en passant, sans toutefois nous y arrêter, quelques carrières ouvertes dans les calcaires sableux d'Orval et de Florenville; la plupart de ces exploitations sont aujourd'hui abandonnées. Nous gagnons immédiatement la nouvelle ligne de chemin de fer Bertrix-Muno et

nous commençons l'étude des tranchées par celle de la gare en construction, au S. W. du village sur la rive droite du ruisseau des Turgeons.

Tranchée de la station de Muno.

La voie entame assez fortement la colline donnant ainsi une bonne coupe dans le Jurassique. Nous nous trouvons en présence d'une succession de bancs de calcaire plus ou moins siliceux, bleu-foncé, devenant rapidement jaunâtre par altération et généralement très fossilifère; les bancs de calcaire sont séparés par des lits plus ou moins épais de marne noirâtre. Cette formation appartient au niveau de la marne de Warcq (*Snam*) base du Sinémurien; le sommet de la colline est formé par le calcaire sableux de Florenville; un changement assez brusque dans la pente du sol permet de se rendre compte très approximativement du passage de la limite entre les deux assises. Toutes les collines avoisinantes se présentent d'ailleurs avec les mêmes caractères géographiques.

Nous quittons la voie ferrée pour jeter un rapide coup d'œil sur la tranchée du chemin qui longe à l'Ouest l'emplacement de la gare.

Le chemin se trouve à un niveau topographique un peu supérieur, mais les roches qui affleurent appartiennent à la même formation que les précédentes; ce sont des alternances de bancs de calcaire et de marne ; au sommet de la tranchée se trouve un banc plus épais de calcaire très fossilifère, contenant notamment de nombreuses *Gryphea arcuata*. On y trouve aussi *Montlivaultia Guettardi*; ce banc est démantelé et altéré par l'érosion et les fossiles se trouvent tout dégagés de la roche ; les excursionnistes peuvent faire une ample moisson de gryphées.

Nous avons l'occasion de voir ici un curieux effet de l'action dissolvante des eaux superficielles sur les roches calcareuses du lias.

L'étude d'une des parois de la tranchée montre que la dissolution du calcaire du gros banc supérieur a été plus intense à certains endroits, de sorte qu'une série de poches plus ou moins rapprochées et de profondeur variable y ont été creusées; la marne noire surmontant le banc calcaire et le limon superficiel de teinte

brunâtre y ont été entraînés, prenant l'allure indiquée au croquis *fig. 1*.

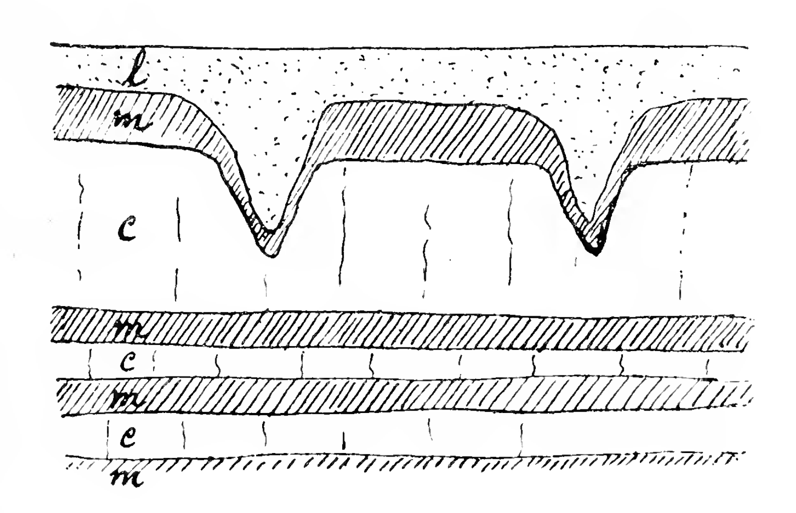


Fig. 1.
l = limon ; *m* = marne ; *c* = calcaire

Lorsque l'on compare les deux parois de la tranchée on remarque que les poches de dissolution se correspondent de part et d'autre, formant une série de longs chenaux presque parallèles, suivant la ligne de plus grande pente du sol.

Ce fait montre que le phénomène s'est produit à une époque relativement récente, et continue, selon toute vraissemblance, à se produire de nos jours.

Tranchée du chemin à l'Ouest de la voie ferrée, au N. du Ruisseau des Cailloux.

Nous nous dirigeons ensuite vers le Nord en suivant la voie ferrée, et nous descendons dans la vallée du Ruisseau des Cailloux que le chemin de fer franchit sur un haut viaduc. Le chemin qui monte vers le Nord, à quelques mètres à l'Ouest, nous donne une belle coupe dans le terrain cambrien.

Ce terrain se compose de phyllade noirâtre, feuilleté, dans lequel sont intercalés de petits bancs de quartzite; son aspect rappelle le revinien ; cependant, lorsqu'on examine les roches de plus près, on remarque une certaine différence.

C'est ainsi qu'on trouve des phyllades à petites facettes cristallines qui paraissent ottrélitifères ou ilménitifères ; M. Gosselet a d'ailleurs signalé la présence de l'ottrélite dans la région même que nous traversons.

Mais, outre cela, les roches ont un aspect spécial; M. Gosselet les a désignées sous le nom de *schiste gaufré*; ce gaufrage est dû à une multitude de petites ondulations qui donnent à la surface l'aspect moiré de certaines étoffes [1].

Par suite de cette structure particulière, la roche exposée à la lumière parait être très cristalline ; le scintillement de ces petites facettes, donne l'apparence de paillettes cristallines (ottrélite); les préparations microscopiques donnent cependant un aspect assez différent de celui qu'on s'attendrait à trouver d'après l'aspect extérieur.

Au microscope, la roche se montre formée d'une quantité de petits microlithes alignés parallèlement et englobant des grains noirs très nombreux et de toutes tailles dont nous n'avons pas pu déterminer jusqu'à présent la nature exacte, mais qui paraissent être de l'oligiste. On n'y voit pas d'ottrélite bien caractérisée; la présence de ce minéral n'est pas impossible, mais nous n'en avons pas vu de cristaux vraiment indiscutables.

A l'entrée de la tranchée, M. **H. De Rauw** trouve un échantillon de phyllade noirâtre paraissant tout rempli de petits cristaux.

Dans les joints de la roche, on remarque souvent une coloration rouge qui pourrait être due à l'altération de sels de fer y contenus; il est cependant plus probable qu'elle doit son origine à ce que le cambrien aurait été recouvert ici d'un dépôt local de roches rouges secondaires, comme on en observe à certains endroits, notamment près de Sainte-Cécile, roches rouges qui auraient été enlevées par l'érosion.

M. **Lohest** trouve dans cette coloration rouge du cambrien une confirmation de ses opinions sur l'extension du trias.

Ces phénomènes de coloration sont en tous points semblables à ceux que l'on observe à Challes dans le revinien en un point où l'on a la certitude de la présence ancienne du poudingue triasique de Malmédy sur le revinien.

Il semble bien qu'il ne s'agit pas du produit de l'altération des pyrites, lesquelles donnent des irisations fort différentes de ce que l'on observe ici.

[1] J. Gosselet : L'Ardenne, p. 78.

M. **Jérôme** fait remarquer qu'il existe aux environs de Spa des phyllades à coloration rouge semblables à ceux-ci, sans qu'on puisse faire intervenir le trias pour expliquer cette coloration.

M. **Fourmarier** montre que la coloration rouge n'existe pas ici dans la pâte même de la roche mais seulement dans les joints. Ce serait donc une coloration d'apport.

Il rappelle que les phyllades coblenciens, souvent pyriteux, ne sont pas colorés en rouge au voisinage d'Herbeumont, alors que plus à l'Est cette coloration apparaît et augmente rapidement dès que l'on se rapproche des affleurements de roches rouges de la base du secondaire.

M. **De Rauw**, à l'appui de ce qui précède, montre que la coloration rouge est absent· dans le bas de la tranchée. Elle est donc superficielle.

Dans la moitié sud de la tranchée, les couches inclinent de 20 à 30° vers le Sud, avec de petites ondulations secondaires, et le feuilletage des phyllades est parallèle à la stratification.

L'allure générale est donc très régulière, mais on observe cependant la présence de quelques petites failles inclinant faiblement vers le Sud, ainsi que des chiffonnages d'amplitude faible en général.

Vers le milieu de la tranchée, les couches qui, sur une assez grande longueur, étaient horizontales, se replient en dressant à peu près vertical avec petits plis secondaires et sont coupées immédiatement par une faille inclinant à 45° au Sud. Le rejet de cette cassure ne paraît pas être bien important, car au-delà, on trouve les même phyllades et quartzites que précédemment.

Plus loin, les couches d'abord presque horizontales, sont coupées par une petite cassure à pente faible vers le Sud puis se replient à nouveau en dressant renversé.

L'allure, ici, est plus complexe qu'au début et les deux parois de la tranchée se présentent avec un aspect un peu différent. Sur la paroi Est, les couches en dressant sont coupées par une faille, paraissant incliner au Nord et suivie de couches en plateure qui se poursuivent régulièrement sur une trentaine de mètres

au delà de la faille ; sur la paroi Ouest [1], les couches au-delà de la première faille se mettent immédiatement en dressant et la seconde faille parait incliner ici vers le Sud, parallèlement aux

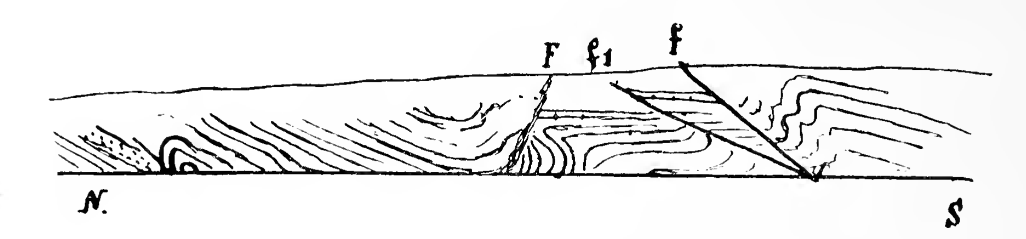


Fig. 2. Paroi Est de la tranchée.

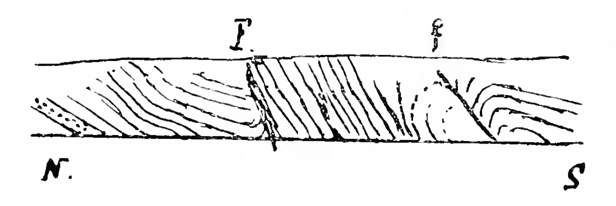


Fig. 3. Paroi Ouest de la tranchée.

couches; mais au-delà de la cassure on retrouve la même allure en plateure et les couches se correspondent d'une paroi à l'autre.

Dans ces couches en plateure, les quartzites sont plus abondants que précédemment et se présentent en bancs plus épais.

Sur la paroi Ouest de la tranchée, à une vingtaine de mètres au Nord des couches en dressant, on observe un affleurement de la roche à aspect très spécial que nous avons désignée sous le nom de pseudomicaschiste. Cette roche paraît formée essentiellement de mica blanc en grandes lamelles, ce qui lui donne l'aspect d'un micaschiste. Outre le mica, on distingue de petits grains de quartz ; au microscope, on reconnait nettement ces deux minéraux. Le quartz se présente sous forme de grains de petites dimensions et les paillettes de mica sont en général disposées parallèlement, et s'incurvent pour entourer les grains de quartz donnant à la roche une structure fluidale très nette dans les préparations faites perpendiculairement au feuilletage.

On remarque cependant qu'il existe aussi d'assez nombreuses paillettes de mica qui ne sont pas disposées parallèlement au feuilletage de la roche. Le microscope montre également dans cette roche la présence de nombreux petits cristaux de rutile ; ces

(1) La figure a été renversée pour que les coupes des deux parois puissent être comparées plus facilement.

divers caractères semblent bien indiquer qu'on se trouve ici en présence d'une roche très métamorphique. Rappelons que nous avons trouvé dans un fragment de la roche un gros cristal de quartz violet de 9 à 10 m/m de diamètre.

Sur la paroi Ouest, l'épaisseur du banc, mesuré perpendiculairement à la stratification, est de 1^{m}25 ; on voit aisément qu'il est interstratifié dans des phyllades noirs inclinant de 30° au Sud et dont la direction est à peu près E-W.

Sur la paroi Est, à 30 mètres au Nord du point où commencent les couches en plateure, on trouve le prolongement du banc de ce pseudomicaschiste; mais, au contact de ce banc, du côté Sud, les roches au lieu de lui être régulièrement superposées forment un pli en S fortement écrasé dont la charnière fait un angle marqué avec la stratification et qui s'ennoye fortement vers l'Est.

Dans la partie Nord de la tranchée, on observe des phyllades noirs, d'aspect zonaire, formés de bandes minces alternativement noires et gris-verdâtres. Au microscope on voit que les parties claires sont formées surtout de séricite, tandis que les parties foncées ont le même aspect que dans les autres phyllades avec, en plus, des cristaux de rutile et de tourmaline (rare) et peut-être de zircon ; on y observe comme au début des parties rougies par suite de l'altération. Les couches sont peu inclinées, et l'on y remarque de nombreux petits chiffonnages et de petites cassures dont le rejet est insignifiant.

A l'extrémité nord de la tranchée, il existe une série de plis un peu plus importants, les couches se présentent successivement en dressants à peu près verticaux et en plateures très faiblement inclinées ; toutefois l'allure en plateure est prédominante.

On trouve ici des phyllades à petits grains cristallins noirâtres et les roches ont, comme dans toute la tranchée, l'aspect gaufré.

1re tranchée de la voie ferrée au N. du viaduc de Muno.

Nous gagnons alors la voie ferrée. où une tranchée située un peu au N.-E. du chemin précédent nous donne une autre coupe dans le cambrien ; cette coupe est surtout intéressante au point de vue de l'allure des couches.

Nous y voyons affleurer des phyllades noirs ou gris-foncé, ternes, dans lesquels sont intercalés quelques bancs de quartzite ;

ces bancs deviennent prédominants à l'extrémité nord de la tranchée.

Les couches très redressées tout au début, se mettent bientôt en plateure presque horizontale, largement ondulée et seulement compliquée de quelques petits chiffonnages très localisés ; cette allure persiste jusqu'au bout de la tranchée ; les excursionnistes sont d'accord pour reconnaître que l'allure des couches du cambrien en cet endroit est bien différente de l'allure habituelle du cambrien des massifs de l'Ardenne.

2e tranchée de la voie ferrée au N. du viaduc de Muno.

Sur une longueur de 300 mètres environ, la voie est en remblai et les observations ne sont pas possibles. Une petite tranchée nous montre alors des roches d'un aspect assez différent des précédentes, mais ressemblant cependant beaucoup à celles de la tranchée du chemin au nord du ruisseau des Cailloux. C'est le point de la coupe où le cambrien diffère le plus, comme aspect, du revinien typique. On trouve ici des phyllades paraissant très métamorphiques au premier abord ; leur teinte est noir-violacée, et comme les précédentes, ils ont l'aspect gaufré spécial au cambrien des environs de Muno. Les phyllades paraissent ottrélitifères ; toutefois des préparations microscopiques exécutées dans les roches de cette tranchée ne sont pas démonstratives à cet égard.

3e tranchée du chemin de fer.

Après avoir traversé un étroit ravin, la voie est de nouveau en tranchée; à l'entrée de celle-ci, on voit un peu de phyllade analogue à celui observé dans la tranchée précédente. La roche est moins altérée et un peu zonaire ; une préparation microscopique y effectuée nous a permis de voir qu'elle est formée essentiellement de petits grains de quartz et de mica; elle contient aussi des bâtonnets de rutile.

A quelques mètres de l'origine de la tranchée, apparaît du phyllade compact, très noir, pyriteux accompagné de bancs de quartzite. C'est en ce point que le cambrien des environs de Muno ressemble le plus au revinien typique.

L'allure des couches n'apparaît pas nettement au premier abord, mais une étude attentive des deux parois paraît indiquer l'exis-

tence, à l'entrée de la tranchée, d'un pli renversé, dont le flanc nord est coupé par une faille inclinant à 40° environ vers le sud (fig. 4) ; au nord de cette cassure, on trouve des roches analogues aux précédentes, c'est-à-dire des phyllades noirs et des quartzites. Le rejet produit par la faille ne paraît donc pas considérable, sans qu'il soit possible, toutefois, de l'évaluer ; au nord de la faille, les roches sont très chiffonnées et contre la cassure, on observe l'existence de couches fortement renversées. Ces roches

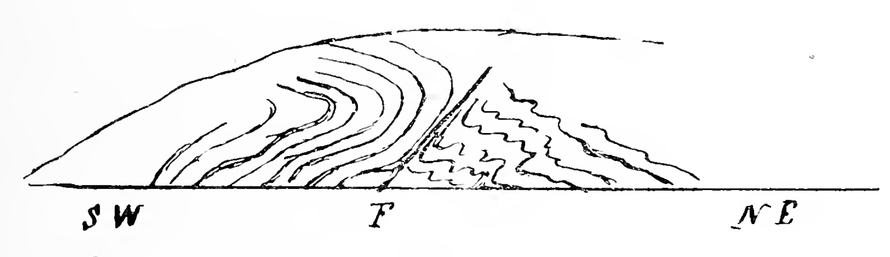


Fig. 4.

paraissent très métamorphiques et semblent, notamment, contenir de l'ottrélite; mais les préparations microscopiques ne montrent pas nettement l'existence de ce minéral; la roche est formée essentiellement de mica et de petits grains de quartz.

MM. **De Rauw** et **Anthoine** trouvent cependant un banc de phyllade avec minéraux microscopiques qu'ils croient être de l'ottrélite ou plus probablement de l'ilménite.

Vers le milieu de la tranchée, les couches inclinent vers le Nord, avec une série de petits plis secondaires ; on y rencontre un banc peu épais de roche très micacée, présentant une très grande analogie avec le pseudomicaschiste que nous avons observé dans la tranchée du chemin longeant la voie ferrée près du viaduc de Muno. Etudiée au microscope, cette roche se montre en effet formée essentiellement de mica blanc et de quartz, avec assez bien de pyrite, un peu de feldspath, un peu de rutile; les paillettes de mica sont pour la plupart disposées parallèlement au feuilletage de la roche ; l'analogie entre les échantillons provenant des deux affleurements est donc frappante.

Immédiatement sous ce pseudomicaschiste, on observe un phyllade gris-verdâtre, d'apect très métamorphique, à pâte entièrement microlithique, avec petits grains de pyrite; au-dessus,

au contraire, se trouvent des phyllades noirs, pyriteux, accompagnés de gros bancs de quartzite noir.

Toutes les roches qui affleurent dans cette tranchée sont très pyriteuses ; la pyrite s'y présente de préférence en enduits à la surface des feuillets, mais parfois aussi en cristaux, comme c'est le cas dans le revinien. Par suite de la grande abondance de ce minéral, les eaux qui traversent la roche se chargent d'une forte proportion de fer et, dans les rigoles ménagées au pied des talus, on les voit avec la teinte jaune d'ocre très prononcée et très caractéristique.

Plus loin, ces bancs sont très chiffonnés et on y observe, notamment, des allures semblables à celles figurées par M. Gosselet pour le massif de Rocroy ; le pendage nord est prédominant ; les bancs se redressent ensuite pour atteindre une pente de 85° ; en même temps, leur allure devient plus régulière, au voisinage du contact avec le dévonien ; la direction est ici N. 40° W.

Avant d'atteindre l'extrémité N. E. de la tranchée, nous entrons dans le dévonien, mis en contact avec le cambrien par l'intermédiaire d'une faille.

Comme le montre le croquis fig. 5, contre les couches cambriennes fortement redressées, viennent buter des bancs inclinant

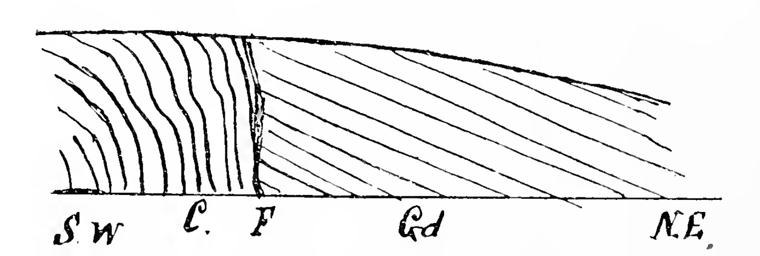


Fig. 5. — *C.* Cambrien. *Gd.* Gedinnien. *F.* Faille.

de 30° environ vers le nord et dont la direction est approximativement N. 40° E. ; leur aspect est totalement différent ; ce sont des schistes verdâtres, compacts, paraissant assez fortement métamorphisés.

Comme nous le verrons par la suite, ces roches rappellent absolument par leur aspect, celles qui reposent sur le poudingue de base du gedinnien.

Dans ces roches on découvre quelques restes de fossiles.

La surface de contact entre ce terrain et le cambrien est à peu près verticale, ou plus exactement incline au Nord-Est de 80 à 85°, sa direction est N. 60 W. ; elle est donc approximativement parallèle à la direction générale du plissement, la surface de faille est quelque peu ondulée.

M. **P. Questienne** fait observer que la période de sécheresse que l'on vient de traverser a eu pour effet de faire apparaître très nettement la différence entre le cambrien et le gedinnien au point de vue aquifère ; les fossés creusés dans le cambrien contiennent de l'eau qui s'écoule dans une direction opposée au contact ; à l'endroit de celui-ci, la venue d'eau cesse brusquement et le passage du contact est très bien marqué sur la plateforme du terrassement du chemin de fer ; du côté du cambrien, le sol est humide, du côté du gedinnien il est sec. Les roches du cambrien sont donc beaucoup moins perméables que celles du gedinnien.

A l'extrémité de la tranchée, nous atteignons la vallée du Ruisseau des Roches.

Tranchée du chemin au Sud du Ruisseau des Roches.

En suivant sur une centaine de mètres le chemin qui monte vers le Sud-Est contre la voie ferrée, nous atteignons le contact du cambrien et du gedinnien.

Ce point est situé un peu au N.-E. du dernier affleurement visible dans la tranchée du chemin de fer.

Quelques pointements de phyllades noirs au pied de la tranchée nous montrent la présence du cambrien, mais la stratification n'est pas visible à cause de la faible étendue de l'affleurement. Sur ce cambrien, repose le poudingue gedinnien.

Ce poudingue est formé de cailloux généralement assez volumineux de quartzite ; le ciment est siliceux et transformé lui-même en quartzite, de telle sorte que, dans une cassure fraîche, toute la roche paraît être du quartzite massif ; ce n'est que dans les parties superficielles exposées à l'air depuis longtemps que l'altération, en donnant une teinte différente au ciment et aux cailloux, fait ressortir les contours de ceux-ci et montre que l'on se trouve en présence d'une roche conglomératique et non pas d'une roche compacte. Le rocher de poudingue, dont la base a été entamée pour l'établisse-

ment du chemin, alors que son sommet est resté exposé à l'air depuis un temps très considérable, montre nettement ces deux aspects de la roche.

Dans un bloc de poudingue, MM. **Lohest** et **De Rauw** observent la présence de grandes lamelles de mica ; la roche paraît donc avoir subi un métamorphisme considérable.

Le poudingue se présente en bancs très épais ; la stratification est cependant nette ; les couches inclinent au nord, d'abord fortement puis un peu plus faiblement ; l'épaisseur de la formation est d'une trentaine de mètres.

On remarque que le poudingue et les phyllades cambriens qu'il recouvre, sont mis en contact avec les roches plus récentes, inclinant également vers le N.-E., de l'extrémité de la dernière tranchée de la voie ferrée ; cette disposition ne peut s'interpréter qu'en supposant l'existence d'une faille ; le plan de fracture n'est pas visible mais on peut supposer que la faille a une allure analogue à celle qui a été observée au premier contact du gedinnien et du cambrien.

Sur le poudingue, reposent des roches très compactes ressemblant beaucoup comme aspect extérieur à certaines cornéennes de la zone métamorphique de l'anticlinal de l'Ardenne. Ce sont les schistes de Mondrepuits, *Gb*.

Des préparations microscopiques montrent qu'elles sont, en réalité, formées principalement de grains de quartz englobés dans une pâte phylliteuse de teinte jaunâtre en lumière naturelle.

Au cours de l'excursion, on découvre un banc d'aspect très cristallin et très métamorphique.

Tranchée du chemin au N. du Ruisseau des Roches.

Nous passons alors sur l'autre rive du ruisseau des Roches et nous étudions la coupe le long du chemin qui longe au N.-E. la voie ferrée. Après un espace couvert à l'entrée du chemin, on aperçoit des débris et de mauvais affleurements de phyllade noir que tous les excursionnistes s'accordent à rapporter au cambrien. Un peu plus haut apparaît le poudingue. Dans la tranchée du chemin de fer, en contrebas du chemin public, on voit le poudingue reposer sur des phyllades noirs altérés.

Cette réapparition du cambrien et du poudingue gedinnien au-delà des roches plus récentes du versant sud du ravin, ne peut s'expliquer que par une faille, analogue à celle qui passe un peu au sud des premiers affleurements de poudingue.

L'allure de cette partie de la coupe peut s'interpréter comme le montre le croquis (fig. 6).

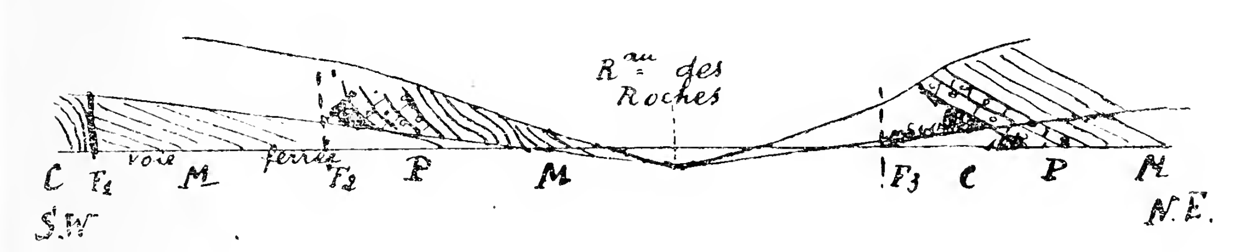


Fig. 6.

C. Cambrien. — *P*. Poudingue de Fépin. — *M*. Schistes de Mondrepuits. — F_1. F_2. F_3. Failles.

Dans les affleurements au N. du ruisseau des Roches, le poudingue a une épaisseur moindre qu'au Sud ; elle n'est que d'une dizaine de mètres.

Les cailloux du poudingue sont ici plus faciles à distinguer de la pâte qui paraît être un peu plus argileuse que dans l'affleurement plus méridional.

Le poudingue forme la crête du versant N.-E. de la vallée du ruisseau des Roches ; de loin, on aperçoit dans le bois plusieurs pointements de cette roche.

Le poudingue est surmonté de schiste compact noirâtre ou gris-verdâtre foncé, très semblable à celui observé précédemment. On y découvre aussi des échantillons d'aspect très métamorphique.

4e tranchée de la voie ferrée.

Nous reprenons notre course le long de la voie ferrée ; la tranchée située sous le niveau du chemin, au-delà du Ruisseau des Roches, montre les mêmes roches que celui-ci et nous ne nous y arrêtons pas.

La voie ferrée traverse en remblai une petite vallée et prend ensuite la direction Est-Ouest.

5e tranchée de la voie ferrée.

La tranchée que nous rencontrons immédiatement après, nous donne une bonne coupe dans les schistes gedinniens. Ces schistes sont gris-verdâtres, zonaires et très régulièrement stratifiés ; leur direction est approximativement WNW.-ESE. et leur pen dage 30° vers le NE.

M. **Lohest** fait remarquer que les schistes de Mondrepuits sont bien moins métamorphiques ici qu'au voisinage immédiat du poudingue ; ils ont le facies normal tel qu'il se présente sur le bord Nord du massif de Rocroy, notamment à Macquenoise, et sur le bord Sud de ce massif ; ils diffèrent cependant des schistes de ce niveau à Mondrepuits même.

Dans le dernier tiers de la tranchée, les schistes n'ont plus l'aspect zonaire ; ils sont plus compacts. Au cours de l'excursion, on découvre, dans cette partie, au pied de la tranchée, quatre petits pointements d'une roche éruptive assez altérée, se présentant avec le même aspect que celle qui sera décrite dans la tranchée suivante où l'on observera de beaux affleurements.

La présence de ces pointements éruptifs explique la compacité plus grande des schistes gedinniens à cet endroit ; contre la roche cristalline, ils sont parfois transformés en une sorte de porcelanite et deviennent blanchâtres par altération.

Au second pointement, M. **Anthoine** fait remarquer qu'un filon de quartz avec bastonite se trouve tout au voisinage de la roche éruptive et paraît en relation avec elle ; ce filon a exactement le même aspect que ceux que l'on trouve dans la zone métamorphique de l'Ardenne, dans la région de Bastogne, et qui sont, d'après M. J. Cornet, les émanations pneumatolytiques d'un magma.

M. **Anten** fait remarquer que sur quatre échantillons de provenances différentes de la roche éruptive que M. Fourmarier et lui ont étudiés, aucun ne contenait du quartz.

Il est donc peu probable que cette roche éruptive ait pu émettre des émanations acides.

6e tranchée de la voie ferrée.

Après avoir traversé de nouveau un étroit ravin, la voie reprend en tranchée et à l'entrée de celle-ci, nous observons des schistes analogues aux précédents ; à 25 mètres environ de l'origine de la tranchée, nous atteignons l'affleurement principal de roche éruptive traversant le gedinnien.

A première vue, on se croirait en présence d'un calcaire siliceux ; les grandes plages de calcite qu'on y aperçoit font penser à des restes d'organismes, notamment à de grosses tiges de crinoïdes.

L'étude microscopique a montré qu'il s'agit bien d'une roche éruptive La pâte est formée de petits cristaux de feldspath plagioclase, de mica noir et de calcite ; dans cette pâte, sont englobés de gros cristaux de calcite et de feldspath visibles à l'oeil nu et donnant à la roche un aspect trachytique.

La calcite pénètre dans le feldspath et, dans un gros cristal de ce dernier minéral, M. Anten a observé trois inclusions de calcite. Outre cela, il existe dans la pâte d'autres minéraux translucides, ne polarisant pas et dont nous n'avons pu déterminer la nature jusqu'à présent. La roche non altérée a une teinte gris-bleu rappelant le calcaire ; par altération elle devient gris-jaunâtre ou gris-verdâtre, et les cristaux de feldspath sont kaolinisés ; la roche devient alors très tendre. Cette roche présente les caractères principaux des kersantites et nous la rapportons à cette variété.

Ce premier affleurement de la roche éruptive est visible sur les deux parois de la tranchée ; il se présente sous la forme d'une sorte de gros banc dont la direction approximative est N. 30° E. et qui incline au SE. de 25 à 40° ; on la suit sur une longueur de 4 m. mesurée suivant la voie ferrée.

Elle est englobée dans un schiste très compact gris-bleuâtre qui, à première vue, paraît calcareux ; un essai sommaire à l'acide montre immédiatement qu'il n'en est rien ; la compacité de la roche est une conséquence du métamorphisme qu'elle a subi.

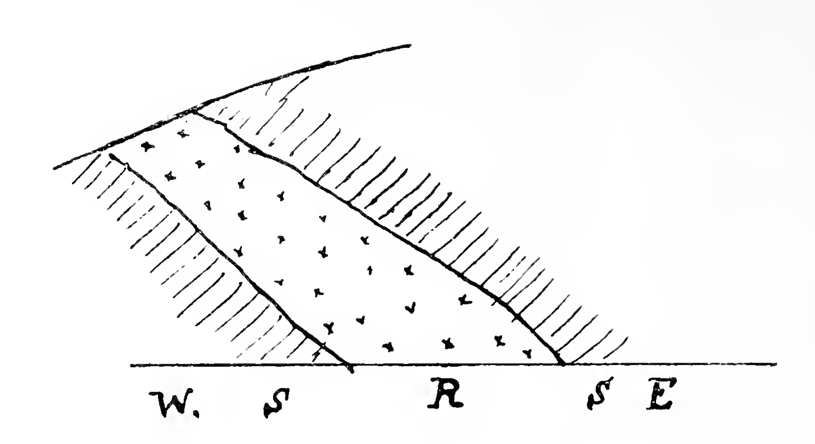


FIG. 7. — Vue de la roche éruptive sur la paroi N. de la 6e tranchée.
S. Schistes. — *R.* Roche éruptive.

L'étude microscopique montre que ce schiste est formé de microlithes phylliteux enchevêtrés dans tous les sens et englobant quelques petits grains de quartz.

Par suite de cette transformation de la roche, la stratification est très difficile à distinguer ; on y remarque une série de joints très nets dont la direction est approximativement N. 60° E. et le pendage 60° SE. ; il semble à première vue, que ces joints représentent la stratification ; cependant, un examen plus attentif fait reconnaître que ce ne sont que des diaclases ; en effet, lorsqu'on se trouve en dehors de la zone métamorphisée, tant à l'Est qu'à l'Ouest, on voit que la stratification est très nette et que la direction est constante de N. 60° W. ; d'autre part, sur la paroi Nord de la tranchée, dans les schistes métamorphiques, on observe une série de zones minces parallèles, mises en évidence par l'altération superficielle ; or, ces zones ont exactement la même allure que les joints de stratification indiscutables des parties non métamorphisées ; dans ces conditions, il n'est pas douteux qu'elles représentent bien la stratification tandis que les joints les plus nets ne sont que des diaclases.

Les excursionnistes se rendirent aisément compte de la chose et purent observer que ces diaclases si nettes sont plus ou moins parallèles à la direction des masses éruptives.

La masse des schistes métamorphiques s'étende encore sur une longueur de près de cent mètres au-delà de la première grande masse de kersantite ; sur cette longueur, on observe encore deux pointements importants de la même roche éruptive, l'un sur la paroi Nord, l'autre sur la paroi Sud ; ils paraissent se

rapporter à la même masse et se présentent avec l'aspect de gros bancs, comme la première masse étudiée dans la tranchée ; et leur allure est à peu près la même.

A une centaine de mètres de l'origine de la tranchée, on voit des schistes verts et rouges assez altérés, faisant encore partie de la masse métamorphique et dans lesquels est intercalé un nouveau pointement de kersantite fortement altérée, tendre, de teinte gris-verdâtre, et dans laquelle on voit des cavités dont les parois sont tapissées d'un enduit brun ; elle se présente comme une sorte de banc peu puissant dont la direction est N. 60° E. et la pente 60° S.-E. ; elle est bien visible sur la paroi Sud de la tranchée ; sur la paroi Nord, à peu près dans son prolongement, on voit un autre pointement, mais, à cause du ballast, il n'est pas possible de voir s'il se raccorde au précédent.

C'est la présence de toutes ces masses éruptives qui explique la grande étendue occupée par les schistes métamorphiques.

Un peu après avoir dépassé le dernier pointement de kersantite, nous nous trouvons en présence de schistes fossilifères bien visibles sur la paroi Sud ; certains lits sont remplis de fossiles (1); la direction des couches est N. 70° W. et l'inclinaison 40° N.

M. **Lohest** fait remarquer combien ces schistes sont peu métamorphiques comparativement à ceux qui avoisinent immédiatement la kersantite ; la zone de métamorphisme due à la roche plutonienne, est donc fort peu étendue. Il reconnait cependant qu'on peut trouver dans la présence de ces roches éruptives un argument sérieux en faveur de la théorie de M. Stainier pour l'explication du métamorphisme de la région de Bastogne. Il est d'avis que les divers pointements de kersantite sont des apophyses d'une grande masse ou batholithe, cachée en profondeur.

Vers l'extrémité Est de la tranchée, au pied de la paroi nord, nous découvrons encore trois petits pointements de roche éruptive altérée ; les schistes encaissants ne sont ici métamorphisés que sur une très faible zone au voisinage de la roche cristalline.

Au fur et à mesure que l'on s'avance vers l'Est, on voit apparaître des schistes verdâtres ou bigarrés intercalés dans les schistes fossilifères.

(1) Notre confrère M. Leriche y a reconnu les espèces suivantes : *Strophomena* sp., *Spirifer sulcatus* Hisinger, *Pterinea retroflexa* Wahlenberg, *Conularia* sp., *Tentaculites tenuis* Sowerby, *Homalonotus Roemeri* de Koninck.

7° Tranchée de la voie ferrée.

Dans cette tranchée, située près de la ferme de Parensart les schistes sont franchement bigarrés de rouge et de vert, et quelques bancs de grès y sont intercalés. Tout le monde est d'accord pour ranger ces roches dans l'assise d'Oignies *Gc*. La pente des strates a augmenté progressivement et on mesure ici une direction N. 50° W. avec pente de 80° N. A l'entrée de la tranchée, les schistes sont très compacts et traversés par des diaclases ; il ne serait pas impossible que l'on rencontrât à leur voisinage un nouveau pointement de roche éruptive (1).

Un peu plus avant, nous observons une magnifique discordance de stratification entre les roches bigarrées gedinniennes fortement redressées et les marnes du lias en couches horizontales.

Ces marnes de couleur noirâtre, avec nodules et bancs discontinus de calcaire bleu, fossilifère, appartiennent à l'assise des marnes de Jamoigne. Il est à remarquer qu'il n'existe pas de dépôt de poudingue à la base ; cependant, on trouve localement une roche conglomératique, au contact du gedinnien.

M. **Jérome** pense qu'on pourrait considérer cette roche conglomératique comme représentant le grès de Rossignol.

Les dépôts secondaires sont affectés ici par de petites failles d'affaissement ; pour l'une d'elles la direction est N. 60° E. et son inclinaison 65° SE. ; il est à remarquer que cette allure est précisément celle observée pour les pointements de roche éruptive et pour les diaclases qui découpent les schistes au voisinage de celle-ci (2).

Ayant été retardés par le tir des mines dans le tranchée, nous n'eûmes pas le temps nécessaire pour étudier la question de plus près ; il nous fallut regagner en hâte les voitures pour retourner

(1) M. Anten a revisité cette tranchée le 1er décembre 1911 ; un peu à l'Est du viaduc situé en face de la ferme de Parensart un coup de mine venait de mettre à nu un pointement de kersantite très altérée avec gros cristaux de feldspath. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

(2) Le pointement de roche éruptive mis à nu le 1er décembre 1911, s'arrête au contact du jurassique ; la venue éruptive est donc antérieure au lias. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

à Florenville. En passant, nous remarquons, à quelque distance, une grande tranchée creusée dans les marnes noires de Jamoigne un peu à l'Est de la gare de Ste-Cécile, et en arrivant à Chassepierre, nous voyons le long de la route quelques affleurements des calcaires sableux de Florenville et d'Orval.

A Florenville, nous nous trouvons réunis pour la dernière fois à l'Hôtel Central où le diner nous attendait. Au dessert, M. **Malaise**, président de la session, remercie les membres d'être venus nombreux aux excursions; il félicite M. Jérome de la façon remarquable dont il a organisé les excursions et de l'intérêt qu'il a su leur donner ; il remercie également M. Fourmarier de la course si intéressante qu'il a dirigée entre Muno et Ste-Cécile où il a montré des faits absolument nouveaux et de la plus haute importance ; cette journée, comme l'a dit M. Max Lohest au cours de l'excursion, fera époque dans l'histoire de la géologie belge, car les faits observés viendront peut-être modifier profondément certaines de nos conceptions théoriques sur l'évolution de nos terrains dévoniens et orienteront les recherches futures dans une voie nouvelle. (*Applaudissements.*)

09.
. Le
orme
bois.
rou-
pro-

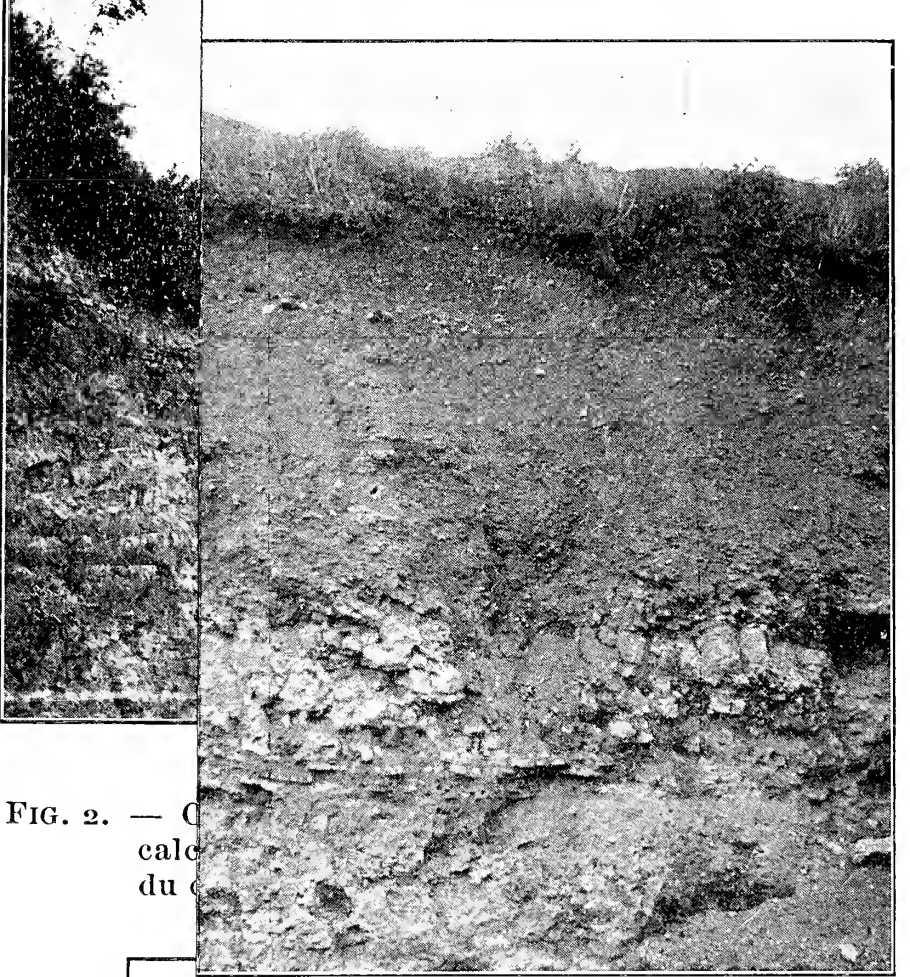
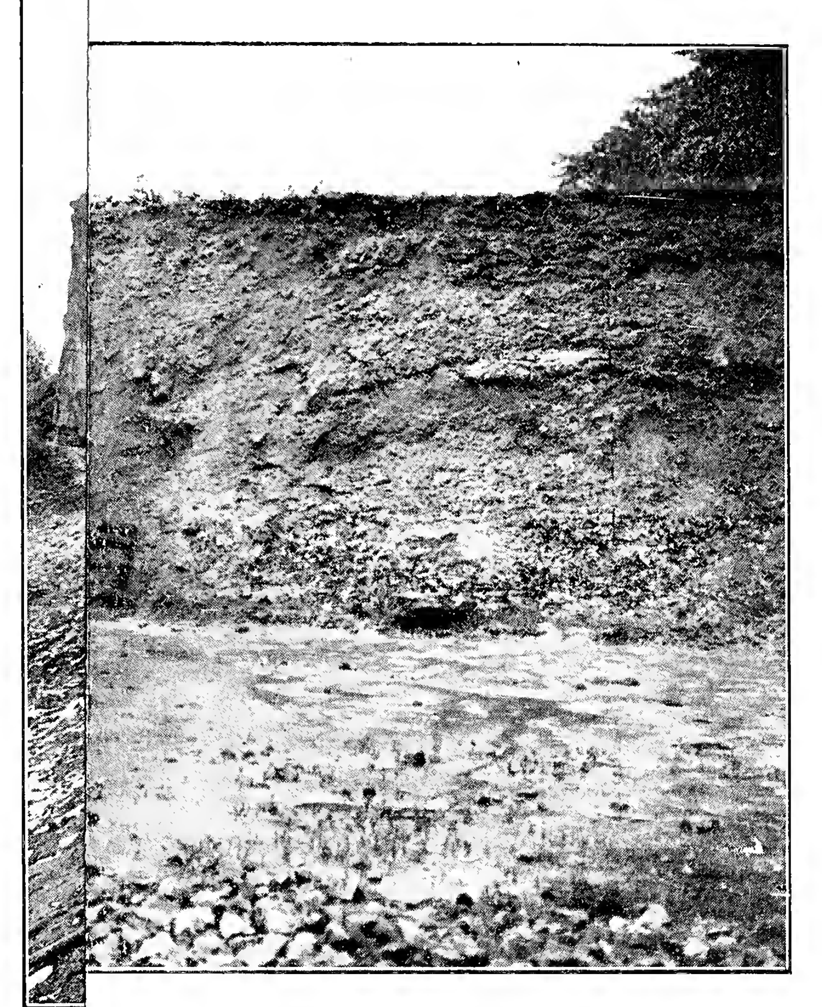


FIG. 2. — C
calc
du

Cliché 4403 de M. Jean Massart, juin 1909.
er inférieur à Attert, vis à vis la maison

09.
e en
gris
rnes



Cliché de M. Jean Massart, juin 1909.
onnert.
FIG. n partie par le perré : Vra^{ss}. descendu au
te.
e se remarque aussi dans le sol : à gauche
ne couverte d'eau.



Cliché de M. Jean Massart, juin 1909.

Fig. 1. — Carrière Barnich à l'Est du vicinal Arlon-Ethe, près d'Arlon. Le haut plus sombre est constitué par le schiste d'Ethe (*Vrb*). Il forme ici un biseau qui finit aux pieds de l'homme debout dans le bois. Le reste est constitué par le Vra^{ss}. On y voit les marbrures rougeâtres alternant avec le sable blanc, plus larges et plus rapprochées dans le haut.



Cliché 4399 de M. Jean Massart, juin 1909.

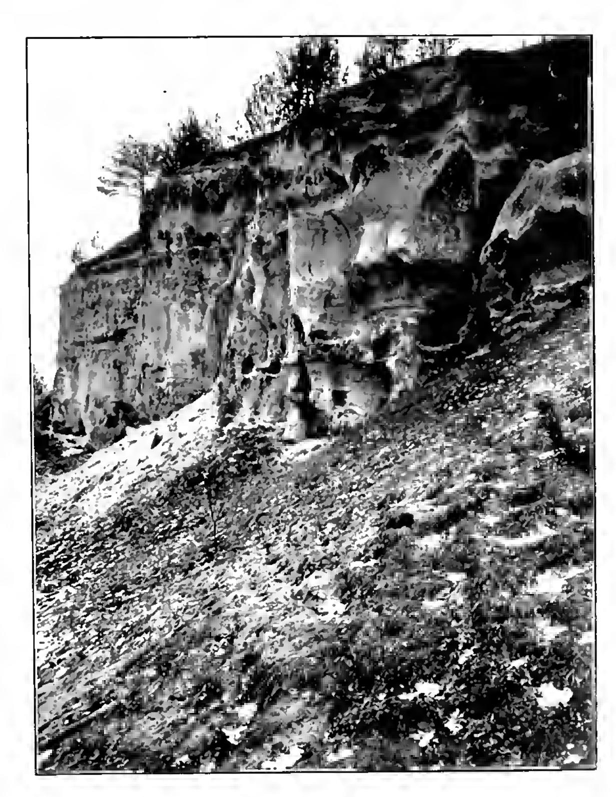
Fig. 4. — Marnes irisées (Keuper supérieur) à la sortie de la 2e tranchée en partant d'Attert.

De haut en bas : 1° marnes rouge violacé ; 2° marnes gris verdâtre ; 3° banc de dolomie désagrégé ; 4° alternances de marnes rouges et verdâtres.



Cliché 4309 de M. Jean Massart

Fig. 2. — Carrière Montauban dans la vallée de Buzenol. Dans le haut, calcaire sableux d'Orval. Le bas, couvert en partie de déblais, est du calcaire sableux de Florenville.



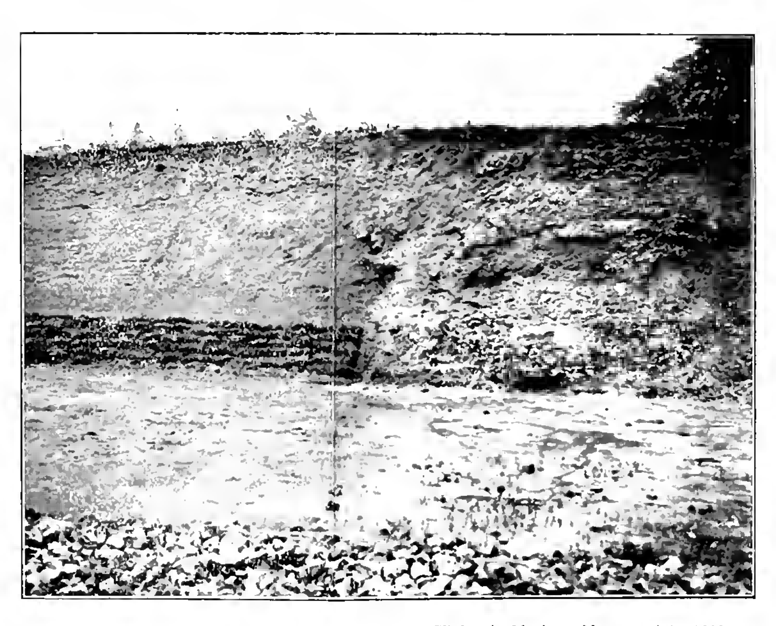
Cliché de M. Jean Massart, décembre 1909.

Fig. 5. — La Cote Rouge près d'Arlon : Sables de Metzert (*IIlbs*). Le bas de la carrière est caché par des éboulis. On y voit de grandes diaclases. Les creux et les bosses résultent de l'action du vent.



Cliché 4403 de M. Jean Massart, juin 1909.

Fig. 3. — Poudingue du Keuper inférieur à Attert, vis à vis la maison Grégorius.



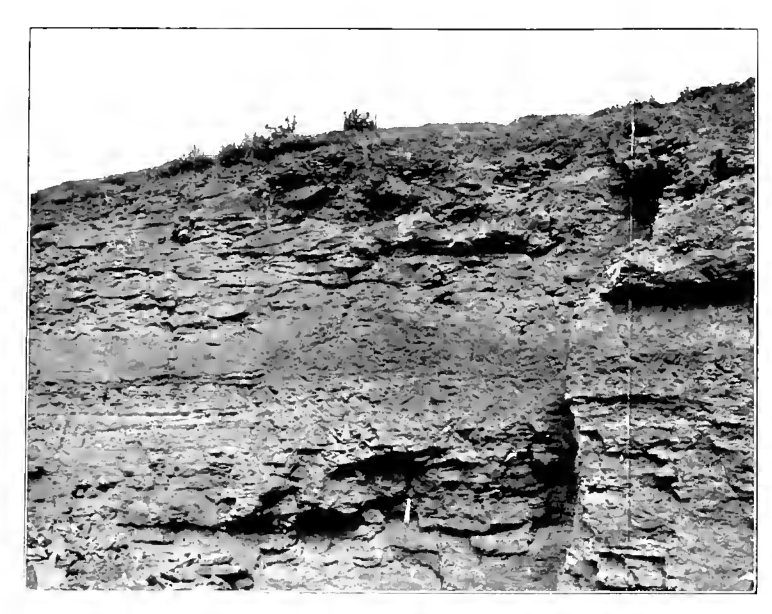
Cliché de M. Jean Massart, juin 1909.

Fig. 6. — Faille à la gare de Bonnert.

A gauche, couvert en partie par le perré : Vra^{ss}, descendu au niveau de Vra^{mm} à droite.

La ligne de rupture se remarque aussi dans le sol : à gauche sable sec, à droite marne couverte d'eau.

Session extraordinaire de 1911 de la « Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie » et de la « Société Géologique de Belgique ».



Cliché 4345 de M. Jean Massart, juin 1909.

Fig. 7. — Macigno d'Aubange, (*Vrd*), un peu au Nord de la gare d'Athus.



Cliché 4344 de M. Jean Massart, juin 1909

Fig. 8. — Champs en terrasses dans le macigno d'Aubange, à Athus



Cliché 4353 de M. Jean Massart, juin 1909.

Fig. 9. — Champs en terrasses dans le macigno d'Aubange entre Messancy et Selange.



Cliché 4350 de M. Jean Massart, juin 1909

Fig. 10. — Terrasses près du signal géodésique de Selange. Au milieu, terrasses s'incurvant en cirque

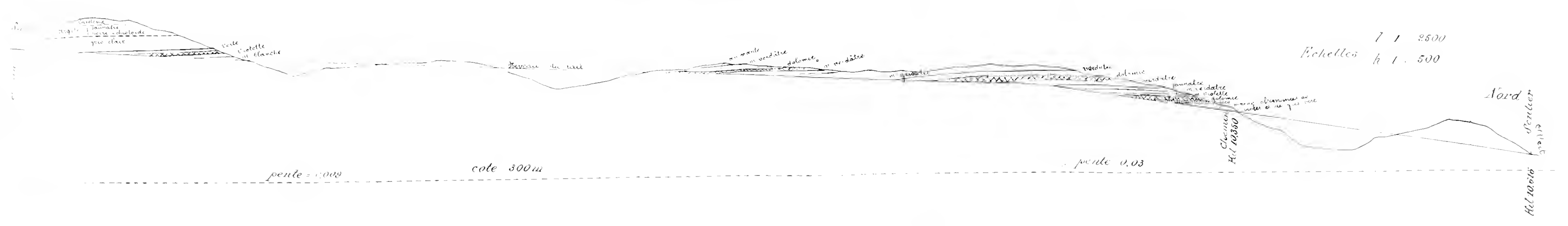
2500

500

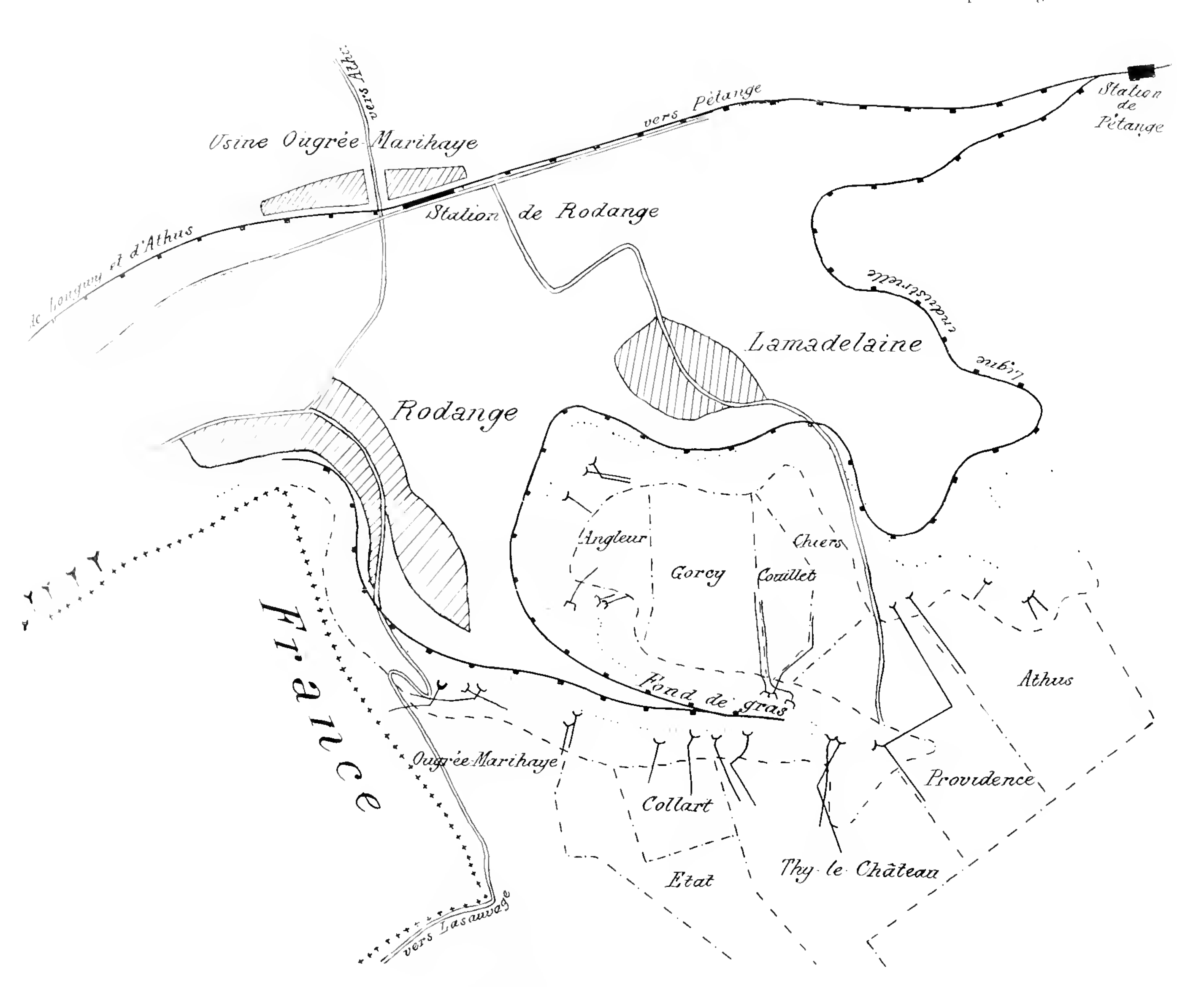
Nord

Sentier

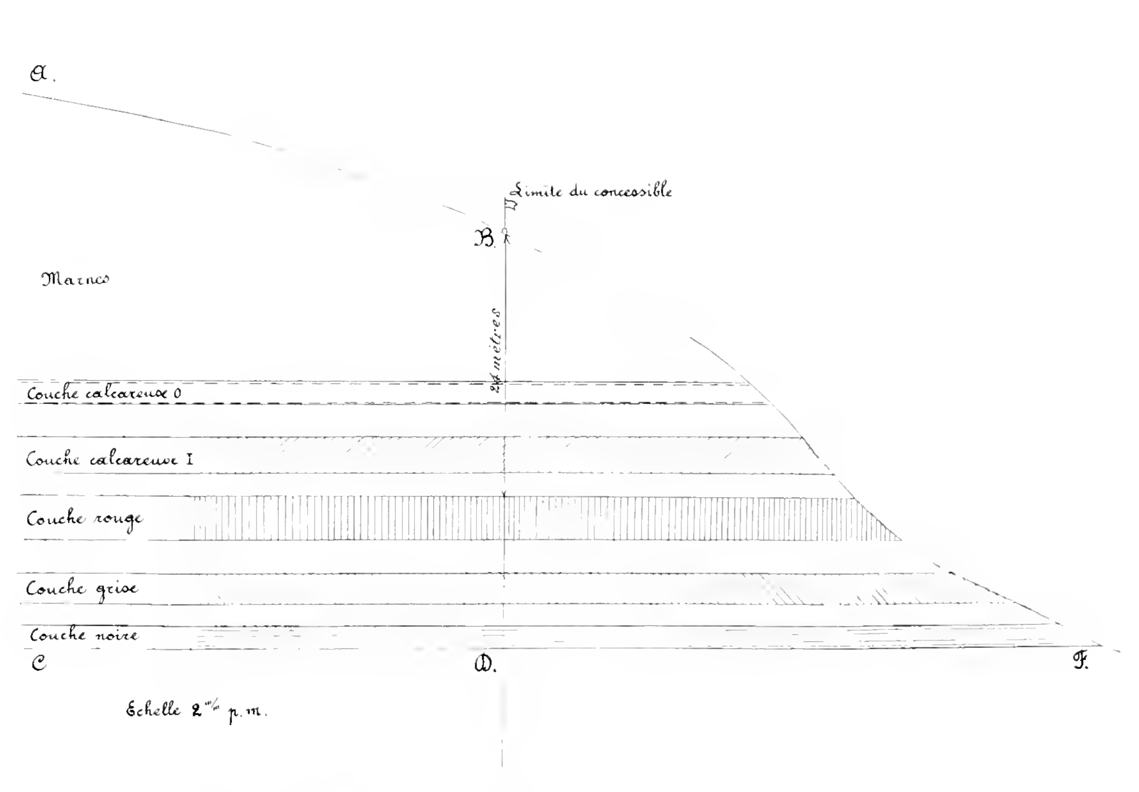
Altert



Coupe le long de la voie du chemin de fer vicinal au Sud d'Attert.



Carte de la région minière de Rodange.



Coupe schématique de la formation minière sur la rive gauche de l'Alzette.

MÉMOIRES

Au sujet de l'angle du rhomboèdre des Carbonates,

PAR

L. DE DORLODOT.

Parmi les groupes de minéraux isomorphes, constitués par des sels de composition semblable, et dont les cristaux ont des angles et des rapports de dimensions du primitif voisins, on peut considérer celui des carbonates rhomboèdriques comme l'un des plus caractéristiques. Ceux-ci cristallisent comme on sait en rhomboèdres d'environ 106° et se clivent tous parallèlement aux faces du rhomboèdre. Outre la proportion identique des éléments qui constituent les molécules, on peut, sans présumer en rien de la constitution des molécules cristallines, supposer que leur arrangement dans l'édifice cristallin reste le même. On peut admettre alors avec quelque vraisemblance que d'une espèce à l'autre l'angle seul du rhomboèdre fait varier le volume moléculaire. De cette façon, si l'on exprime la valeur de ce volume en fonction de l'angle seul on pourra établir la formule

$$\frac{Vd}{p} = C^{te}$$

dans laquelle d représente la densité et p le poids moléculaire de l'espèce correspondante.

La valeur de V pourra se calculer d'après la formule

$$V = -\frac{a^3}{2} \frac{\cos \frac{3\varphi}{2}}{\sin^3 \frac{\varphi}{2}}$$

dans laquelle on supposera égale à l'unité la longueur de l'arête ou de la maille du réseau rhomboédrique.

Travail présenté à la séance du 19 juin 1910, remis au secrétariat le 19 juin 1910.

	Composition	p	Angle vrai φ	$V(a=1)$	d	$k, \left(\frac{n}{2}\right)$	$\frac{n}{2} = 3$ $a =$	dureté	
Calcite	$Ca\ CO_3$	99,76	105° 5′	0,9244	2,714	2,51	1,0674	3	Calcite
Dolomie	$\frac{1}{2}\left\{\begin{array}{l}Ca\ CO_3\\ Mg\ CO_3\end{array}\right.$	91,77	106° 15′	0,9142	2,85	2,84	1,0186	3,75	Dolomie
Giobertite	$Mg\ CO_3$	83,79	107° 24′	0,9037	3,12	3,36	0,9625	4	Giobertile
Ankerite	$\frac{1}{4}\left\{\begin{array}{l}2\ Ca\ CO_3\\ Mg\ CO_3\\ Fe\ CO_3\end{array}\right.$	99,76	106° 12′	0,9146	2,98	2,73	1,0317	3,5—4	Ankerite
Mesitite	$\frac{1}{3}\left\{\begin{array}{l}2\ Mg\ CO_3\\ Fe\ CO_3\end{array}\right.$	94,44	107° 14′	0,9052	3,35	3,21	0,9776	»	Mesitite
Pistomesite	$\frac{1}{2}\left\{\begin{array}{l}Mg\ CO_3\\ Fe\ CO_3\end{array}\right.$	99,76	107° 18′	0,9046	3,42	3,10	0,9890	»	Pistomesite
Sidérose	$Fe\ CO_3$	115,73	107°	0,9074	3,85	3,02	0,9980	3,75	Sidérose
Rhodochrosite	$Mn\ CO_3$	114,65	106° 51′	0,9087	3,50	2,77	1,0264	4	Rhodochrosite
Smithsonite	$Zn\ CO_3$	124,96	107° 40′	0,9012	4,40	3,12	0,9815	5	Smithsonite

La formule $\frac{V d}{p} 100 = k$

donne par le calcul des résultats qui sont consignés dans le tableau ci-contre (page 4).

Ces chiffres, si l'on fait abstraction du résultat obtenu pour la calcite, s'écartent relativement peu de 3, de sorte que si pour expliquer les carbonates doubles on suppose que ce chiffre représente $\frac{n}{2}$ on pourra conclure que, la calcite exceptée, les molécules sont groupées autour de l'axe passant par le volume considéré et réparties aux sommets d'un solide terminé par deux bases triangulaires. Les molécules de la calcite pourraient l'être dans les mêmes conditions aux sommets d'une bipyramide à base triangulaire au nombre de 5.

Cependant, s'il existe en réalité des différences notables dans la forme générale des cristaux de calcite et de ceux des autres carbonates, on pourra faire la remarque que l'on peut trouver des cristaux formés d'éléments mélangés de calcite et de sels doubles de carbonate calcique, de telle sorte que si l'on admet que l'arrangement reste le même, on calculera la longueur de la maille du réseau qui dans cette hypothèse serait la plus grande pour la calcite.

Ces résultats sont consignés dans une colonne spéciale et il sera peut-être intéressant de les comparer aux chiffres exprimant la dureté.

Si l'on fait le calcul pour d'autres

$\varphi =$			p	d	$(x\ y = 1)\ c' =$	V	k	$\frac{n}{2} = 2 X Y =$	$C_1 =$
96° 27'	Anhydrite	$Ca\ SO_4$	135,73	2,963				1,0730	0,8008
101° 37', 5	Barytine	$Ba\ SO_4$	232,68	4,482	1,018	0,997	1,92	1,0135	1,0319
104° 10',	Celestine	$Sr\ SO_4$	183,12	3,962	1,001	0,979	2,12	0,9810	0,9906
103° 43', 5	Anglesite	$Pb\ SO_4$	302,21	6,316	1,014	0,985	2,06	0,9904	1,0044

groupes, on trouve des écarts plus considérables parfois. Cependant les sulfates orthorhombiques fournissent les chiffres suivants lorsque l'on applique la même formule et que l'on suppose les arêtes verticales réduites par les données du primitif cristallin.

On supposera l'arête basique $x\ y = 1$. Les valeurs suivantes sont celles de c' et de k dans ces conditions.

Si donc on adopte pour $\frac{n}{2}$ la valeur 2, on trouvera pour les arêtes de base et verticale des valeurs rapprochées de l'unité.

[19-VI-1911]

Au sujet de l'angle du rhomboèdre des carbonates, par M. de Dorlodot.

Rapport par G. Cesàro, *1er commissaire.*

Dans cette note, M. de Dorlodot cherche la relation entre la densité, la composition chimique et la forme cristalline dans les corps isomorphes. La formule de départ est exacte, avec quelques restrictions, mais nécessite quelques explications.



Partons de la théorie de Bravais : particule cristalline formée par l'agglomération d'un certain nombre de molécules chimiques; particules cristallines identiques avec leurs centres de gravité aux nœuds d'un réseau dont la maille a un volume qui sera désigné par V. Si l'on envisage le réseau que forment les centres des mailles, réseau dont la maille a aussi pour volume V, cette maille n'aura qu'une particule cristalline au centre et rien sur son pourtour ; le poids de la maille pleine sera donc np, si p est le poids moléculaire et n le nombre de molécules chimiques formant une particule cristalline. Quant à la densité de cette maille, ce n'est pas la densité de la molécule, mais la densité apparente d, telle qu'elle nous est donnée par l'expérience (densité de l'ensemble matière et vides) ; de sorte que l'on a

$$np = \mathrm{V}d\,;$$

d'où :

$$\frac{\mathrm{V}d}{p} = n.$$

C'est ce nombre n que l'auteur représente par Cte, ce qui peut donner lieu à une équivoque, car l'auteur obtient $n = 5$ pour la calcite et $n = 6$ pour les autres carbonates rhomboédriques. Ces résultats sont obtenus en supposant que le côté de la maille ait la même longueur dans tous ces carbonates ; dans cette hypothèse,

la particule cristalline de la calcite contiendrait 5 molécules chimiques, tandis que, pour les autres carbonates, la particule serait formée de 6 molécules chimiques. Mais les conceptions de l'auteur sont inexactes : pour la calcite, il place les 5 molécules aux sommets d'une bipyramide triangulaire régulière ; or, dans ce cas, la particule cristalline n'aurait pas de centre et, par conséquent, le *cristal de calcite,* qui ne nous montre que les éléments de symétrie communs au réseau et à la particule, *ne serait pas centré.* Pour les autres carbonates, l'auteur conclut à un solide à deux bases triangulaires équilatérales ; mais, pour que la particule ait un centre, il faut que ces bases soient croisées à 60°, c'est-à-dire que la forme de la particule serait celle d'un rhomboèdre tronqué par a^1 à la hauteur des sommets e ; sous cette forme, la particule donnerait au *cristal de dolomie des* L^2 *et des* P *qu'il ne possède pas.*

***

J'ajoute que les résultats numériques obtenus par l'auteur paraissent indiquer tout autre chose que ce qu'il y voit. En effet, en admettant ses chiffres, et ramenant à 8 le nombre des molécules chimiques qui composent une particule de calcite, on arrive pour les autres carbonates à ceci :

	n	*n* par la loi des moyennes	Approximativement
Calcite	8	—	8
Dolomie	9,05	9,15	9
Giobertite . . .	10,31 (¹)	—	10
Ankérite	8,7	8,98	9
Mésitite	10,23	10,08	10
Pistomésite . . .	9,88	9,87	10
Sidérose	9,63	—	10

Or, l'auteur admet, par exemple, que *n* est le même pour la dolomie et la giobertite, mais diffère de celui de la calcite ; cependant, le nombre relatif à la dolomie diffère à peu près autant des *n*

(¹) Obtenu en prenant $d = 3$; pour $d = 3,12$, on obtient 10,71 qui s'écarte encore plus du nombre relatif à la dolomie ; mais $d = 3$ convient mieux pour les giobertites pures.

relatifs aux deux autres carbonates : il est très sensiblement leur *moyenne arithmétique* ; de même, pour l'ankérite

$$2\,Ca\,CO^3.\quad Mg\,CO^3.\quad Fe\,CO^3,$$

on a

$$n = \frac{1}{4}\left(2\,n_{\text{calc.}} + n_{\text{giob.}} + n_{\text{sid.}}\right) = 8{,}98.$$

Il paraît donc résulter du tableau de M. de Dorlodot, que *les mailles des carbonates rhomboédriques composés contiennent un nombre de molécules qui est la moyenne de ceux contenus dans les mailles des carbonates simples qui les composent.*

On peut dire que si la maille de la calcite renferme 8 molécules chimiques, celles de la giobertite et de la sidérose en renferment 10 ; c'est à cause de cela que les carbonates formés rien que de $Mg\,CO^3$ et $Fe\,CO^3$ contiennent tous 10 molécules dans leur maille ; c'est cette coïncidence qui a fait croire à l'auteur que pour tous les carbonates, sauf pour la calcite, n avait la même valeur, en englobant ainsi la dolomie et l'ankérite pour lesquelles $n = 9$ et qui, en outre, diffèrent des autres carbonates par leur parahémiédrie.



Que si l'on tient à fixer par une image les particules des carbonates simples, comme celles-ci doivent avoir au moins la symétrie du réseau, on peut placer les 8 molécules chimiques de la particule de la calcite aux sommets d'un rhomboèdre ; dans les particules de giobertite et de sidérose, on ajoutera, en outre, sur l'axe ternaire de ce rhomboèdre, deux molécules également distantes du centre.

Le fait que le calcul de l'auteur nous amène à la loi des moyennes, loi qui est très logique, pourrait faire penser que l'hypothèse de laquelle l'auteur est parti (égalité des arêtes des différentes mailles rhomboédriques) soit par là justifiée ; mais il ne faut pas perdre de vue que toutes les propriétés cristallographiques de ces corps étant très voisines, il est à présumer que les arêtes des différentes mailles diffèrent *très peu* entre elles, et c'est tout ce qui est permis de conclure, sur ce sujet, du calcul de l'auteur.

Je pense, cependant, que la note de M. de Dorlodot est intéressante et j'en demande l'impression.

G. Cesàro.

Sur le métamorphisme de la zone de Salm-Château,

PAR

MAX LOHEST.

(Planche I.)

Chargé de donner mon avis sur le travail de M. L. de Dorlodot, j'ai annoncé, à la suite de la lecture des intéressants rapports de MM. Cornet et Fourmarier, que je remettrai à une prochaine séance l'exposé de quelques considérations sur le même sujet. J'ai eu, en effet, l'occasion de visiter, à différentes reprises, pendant l'été dernier, les environs de Viel-Salm, soit seul, soit en compagnie de M. de Rauw et de mes élèves MM. Anten, Apoloff et Tetiaeff. Quelques faits intéressants ont été notés et quelques roches curieuses ont été recueillies lors de ces visites. Il importait de procéder à un examen microscopique des échantillons.

A 800 mètres au Sud de Salm-Château, sur la rive gauche de la Salm, une petite carrière est ouverte dans des grès verdâtres inclinés au S.-E. d'environ 40°. On observe dans ces grès du quartz, de la chlorite et quelques grains jaunâtres de kaolin. J'y ai remarqué de petites veines de quartz d'un centimètre ou deux d'épaisseur, discontinues, se coinçant rapidement dans la roche. Les veines de quartz renferment du kaolin plus pur et en grains beaucoup plus gros que celui de la roche encaissante. Ces veines paraissent bien localisées aux bancs de grès. En suivant la direction des couches, mes élèves ont retrouvé des veines analogues dans deux carrières situées à l'Est et sur la rive droite de la Salm. La dernière de ces carrières se trouve à Bèche à 1.200 m. environ du point où ont été faites les premières observations.

Travail présenté à la séance du 20 novembre 1910; déposé au secrétariat le 3 février 1911.

Dans ces mêmes carrières de grès, on rencontre également une roche compacte d'aspect cireux interstratifiée, les plans de stratification étant couverts de fortes stries de glissement. Elle présente l'aspect du coticule. Au microscope, elle se montre entièrement cristalline et contient, sauf le grenat, tous les éléments microlithiques du coticule.

En remontant la vallée de la Salm, on observe, en dessous de ces grès, des schistes violets celluleux avec leur caractère habituel.

A Salm-Château, M. de Rauw et moi avons décrit la carrière située sur la rive droite où l'on voit de nombreux bancs d'arkose gedinnienne nettement interstratifiés dans du phyllade ottrélitifère.

Sur la rive gauche de la Salm, une carrière, située dans le prolongement des couches précédentes, montre également du phyllade gedinnien ottrélitifère(?) et du phyllade violacé à nombreuses cavités cubiques *déformées*, remplies en partie d'oxyde ferroso-ferrique.

Sur la rive droite de la Salm, à l'Est de Cahay, de grandes carrières d'arkose sont remises en exploitation. On n'y observe pas de phyllade ottrélitifère, mais on trouve, interstratifié dans l'arkose, un phyllade jaune satiné montrant au microscope séricite, rutile et tourmaline [1] très abondante. Cette roche ressemble par son aspect aux noyaux schisteux englobés dans l'arkose de Remagne.

Remarque sur l'origine des cristaux des phyllades gedinniens.

A l'œil nu et à la loupe, les phyllades ottrélitifères gedinniens de Salm-Château ressemblent à s'y méprendre à des phyllades salmiens. Les préparations microscopiques indiquent que les paillettes brillantes disséminées dans la pâte de la roche se rapportent bien à l'ottrélite. Cette détermination a été confirmée par M. Cesàro [1].

Je ne crois pas qu'on puisse expliquer la présence de l'ottrélite dans les phyllades gedinniens par un lavage et une désagrégation du salmien lors de la transgression gedinnienne. Je citerai les arguments suivants :

1° Dans un banc d'arkose, intercalé à Salm-Château dans du

(1) M. Gosselet avait déjà signalé à Salm-Château, des paillettes brillante dans les schistes intercalés dans l'arkose. Il avait cru y reconnaître l'ottrélite. M. Barrois les a déterminées comme biotite. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XV, p. 104.

phyllade ottrélitifère, on observe de gros nodules de phyllade foncé. Ces derniers proviennent de la désagrégation directe du phyllade salmien du voisinage. Ils en diffèrent cependant en ce sens que l'ottrélite n'y est plus visible à l'œil nu, mais s'y montre à de forts grossissements à l'état de très petits cristaux rares et mal définis ;

2° Dans les couches ottrélitifères, ce minéral est réparti sporadiquement dans la roche ;

3° Les paillettes d'ottrélite ne se sont pas déposées à plat dans la roche réunie suivant des plans de stratification, mais on les trouve dispersées et orientées en tout sens comme dans le phyllade salmien ;

4° La présence dans le gedinnien inférieur de la région de schistes à rutile et à tourmaline, du pseudo-coticule de grès à veines de quartz avec kaolin, confirme l'hypothèse d'une origine métamorphique pour l'ottrélite gedinnienne.

Métamorphisme plus accentué du salmien que du gedinnien.

A. — *Coticule à orthose et à sphène.*

Dans le salmien de Salm-Château, j'ai recueilli une roche nouvelle, intéressante au point de vue de la question qui nous occupe. Cette roche a l'aspect du coticule. Cependant, à l'œil nu, on y distingue une infinité de petits grains rosés. Examinée en lames minces sous le microscope, on y distingue des cristaux relativement très volumineux noyés dans une pâte où l'on retrouve tous les éléments du coticule séricite, grenat, rutile, tourmaline. (Voir Pl. I, fig. 1 et fig. 2). A première vue, elle présente l'aspect d'un schiste à andalousite. Mon savant collègue M. Cesàro a bien voulu se charger de la détermination des gros cristaux. Il les rapporte les uns bien probablement à l'orthose, les autres certainement au sphène.

Je n'ai pas encore eu l'occasion de recueillir cette roche en place. Les échantillons étudiés proviennent d'un gros bloc fraîchement extrait et jeté sur un terril d'exploitation de coticule. Ce bloc était constitué par du phyllade violet avec une zone régulière de 5 à 6 centimètres de cette roche jaunâtre intercalée. On peut donc la considérer comme une variété de coticule, donc comme une roche sédimentaire transformée par métamorphisme.

Etant donné la nature et le nombre considérable d'éléments cristallins minéralogiquement différents qu'elle contient, elle est à mon avis l'une des roches sédimentaires les plus curieuses qu'on ait encore rencontrées en Ardenne.

B. — *Phyllade salmien complètement modifié.*

Dans les phyllades ottrélitifères gedinniens comme dans leurs analogues salmiens, on observe souvent de nombreux grains métalliques, oligiste et ilménite. Ces grains s'observent dans la pâte de la roche ou dans les cristaux d'ottrélite. Cependant, dans certaines roches ottrélitifères, salmiennes, on observe une séparation plus complète des éléments.

Un phyllade provenant de Neuville et récolté par G. Dewalque montre en lames minces la disposition suivante (Pl. I, fig. 3).

Les cristaux d'ottrélite se sont isolés dans la pâte. Ils sont entourés d'une zone réticulée. Ils ne renferment plus de grains noirs métalliques. Ceux-ci se sont rassemblés dans les espaces libres entre les cristaux d'ottrélite et sont d'autant plus volumineux qu'ils se trouvent plus éloignés du cristal (1). L'examen de cette roche confirme complètement l'opinion de M. Gosselet (2).

« Il y a eu », dit-il, « au moment de la formation de l'ottrélite, des transports particulaires ou moléculaires. Les gros grains d'oligiste et d'ilménite ont été, en général, chassés de l'espace occupé par l'ottrélite, et ils se sont concentrés dans une zone plus dense autour du cristal. »

J'ignore si on a jamais eu l'occasion d'observer un exemple aussi démonstratif du bien fondé de l'opinion de ce savant maître.

Ces roches à grands cristaux d'orthose et de sphène d'ottrélite disséminés dans une pâte microlithique, de même celle où l'ottrélite s'est isolée en grands cristaux dans une pâte analogue, sont un argument en faveur de l'hypothèse du cycle des roches sédimentaires. Ces roches de Neuville et de Salm-Château ont pour origine première une argile ferromanganésifère déposée au sein de l'océan. Cette argile pouvait provenir de la trituration d'une roche feldspathique par les flots. Le métamorphisme a fini par y produire des migrations, des associations, des groupements

(1) M Anten a trouvé un phyllade analogue dans les ardoisières de Cahay, à 15 mètres du contact du gedinnien.

(2) GOSSELET. Etudes sur l'origine de l'Ottrélite. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XV, 1888, p. 202.

de substance, reconstituant ainsi des roches d'aspect tel que pour expliquer leur genèse, on penserait immédiatement à une fusion complète et à un refroidissement (Voir pl. I, fig. 1 et fig. 3).

Distribution en zones interstratifiées des minéraux de métamorphisme.

La distribution en zones interstratifiées des cristaux que les roches renferment est la caractéristique de la région de Viel-Salm. Elle s'observe en grand comme en détail.

Dans les ardoisières, on distingue souvent, au milieu du phyllade gris ottrélitifère, des zones plus foncées obliques sur le clivage. Ces zônes, de quelques millimètres seulement d'épaisseur, indiquent d'après Dumont, la stratification de la roche. Or, le microscope montre qu'il existe une différence complète entre la constitution des zones sombres et celle des zones claires. Un échantillon de phyllade recueilli dans l'ardoisière de Cahay montre dans les zones grises de nombreuses ottrélites en cristaux visibles à l'œil nu. Dans les zones foncées, l'ottrélite fait entièrement défaut. On y distingue de la chlorite et un nombre considérable de grains à éclat métallique (oligiste et ilménite). (Pl. I, fig. 4.)

Dans le phyllade à coticule, le grenat se trouve préférablement dans le coticule lui-même. Or, ces mêmes couches à coticule se poursuivent sur près de 10 kilomètres, de Salm-Château au Moulin d'Ecloval près de Lierneux vers l'Ouest, sans que le microscope puisse déceler une différence notable dans la composition de la roche.

Dans l'ensemble de la région, on retrouve ce caractère de zones très riches en cristaux visibles à l'œil nu, séparées par d'autres zones où les roches sont beaucoup moins modifiées.

C'est ainsi que si l'on remonte la vallée de la Salm depuis Salm-Château au Sud, jusqu'aux rochers de Hourt au Nord, on recontre successivement :

A. Grès vert à veine de quartz et de kaolin et pseudo-coticule. (Gedinnien). Pas de grenats. Séricite, rutile, tourmaline.

B. Phyllade violet celluleux. (Gedinnien). Pyrite.

C. Arkose, phyllades ottrélitifères et phyllades tourmalinifères. (Gedinnien). Oligiste, ilménite, ottrélite, tourmaline, rutile.

D. Phyllades violets à coticule et phyllades ottrélitifères. (Salmien supérieur). Orthose, sphène, grenat, ottrélite, rutile, oligiste, tourmaline, ilménite, etc.

E. Quartzites et quartzophyllades peu minéralisés. (Salmien inférieur).

F. Phyllades et quartzites noirs. (Revinien). Pyrite.

G. Phyllades verts aimantifères et quartzites verts. (Devillien supérieur). Magnétite, Chlorite, Pyrite.

H. Quartzites blancs. (Devillien inférieur). Grains de kaolin.

C'est-à-dire que la tourmaline est localisée dans certaines zones, le grenat dans d'autres. La chlorite, l'ottrélite et la magnétite également.

Les roches qui sont le plus affectées par le métamorphisme sont certains phyllades riches en fer et en manganèse.

Les phyllades graphiteux sont très peu modifiés, comme si la présence du carbone avait gêné la formation des cristaux ; seuls des cubes de pyrite sont bien développés dans ces roches. Dans les quartzophyllades et les quartzites, le milieu ne semble pas non plus avoir été très favorable au développement des minéraux.

Cette distribution des minéraux en zones parallèles à la stratification n'est guère favorable à l'hypothèse d'un métamorphisme de contact. Si les cristaux avaient été formés dans les roches par des vapeurs et des éléments apportés par une roche éruptive sous-jacente, l'on ne s'expliquerait guère pourquoi ils sont plus nombreux dans des roches d'origine première argileuse, c'est-à-dire compactes et imperméables (phyllades) que dans les roches d'origine première sableuse, c'est-à-dire perméables comme les quartzites et les quartzophyllades.

Dans l'hypothèse de Gosselet, au contraire, s'il y a des cristaux dans les roches c'est que celles-ci renfermaient les éléments nécessaires à leur formation. Ils sont absents dans les quartzites parce que ceux-ci ne pouvaient donner que du quartz. Ils sont nombreux dans les phyllades parce que le nombre de silicates d'alumine susceptibles de cristalliser est très grand.

Considérations générales

Hypothèses concernant le métamorphisme de la zone de Salm-Chateau.

Les considérations précédentes concernant la répartition des minéraux de métamorphisme par zones interstratifiées rendent peu probable l'explication de la production des cristaux par le contact ou le voisinage d'une roche cristalline.

Les considérations stratigraphiques amènent la même conclusion.

La coupe de la vallée de la Salm est particulièrement favorable à l'étude de la constitution du pays. En complétant les observations faites sur une rive par celles recueillies sur l'autre, on conclut qu'il existe bien peu d'inconnues concernant sa constitution lithologique.

De Bovigny, où existent d'énormes filons de quartz blanc, à Hourt, les couches inclinent partout au Sud avec quelques ondulations secondaires à Salm-Château. De Bovigny à Hourt, en marchant du Sud vers le Nord, les couches rencontrées sont de plus en plus anciennes. Les principes de la stratigraphie ne permettent pas d'interpréter le sous-sol de la région autrement que par une succession régulière de roches sédimentaires, et si l'on se demande où doit se trouver le massif cristallin profond ou batholite dont l'influence aurait provoqué le métamorphisme de la zone de Salm-Château, les mêmes principes de stratigraphie ne permettent qu'une seule solution : c'est en dessous des quartzites blancs de Hourt ou du Devillien inférieur, c'est-à-dire à plusieurs kilomètres en dessous de Salm-Château. Cependant ce batholite peut avoir poussé des apophyses dans le terrain qui le recouvrait. Mais partout où l'on a observé de telles roches cristallinnes, Spa, Coo, Stavelot, Lammersdorf, la Hellé, le métamorphisme au contact immédiat a paru insignifiant.

Mais si l'on abandonne cette hypothèse d'un contact, comment expliquer le métamorphisme ? Voici quelques considérations à ce sujet.

1° *L'influence de l'augmentation de la température en profondeur.* — J'ai indiqué autre part [1] qu'on pouvait très légitimement supposer que la région actuelle de Viel-Salm avait été recouverte de dépôts dévoniens et carbonifères. L'hypothèse qui invoquerait seule ces influences d'augmentation de température et de pression résultant de la hauteur de la charge me paraît toutefois insuffisante. En effet, les sédiments salmiens de la Lienne doivent avoir supporté très sensiblement la même hauteur de sédiments dévoniens et carbonifères ; ils montrent cependant un métamorphisme beaucoup moins accentué que ceux du même âge à Salm-Château.

2° *Influence de la nature minéralogique de la charge et des conditions de dépôt.* — A ce sujet, on pourrait faire observer que les arkoses si développées dans la région de Salm-Château font défaut ou sont mal représentées dans la région de la Lienne. L'étude des carrières de Salm-Château démontre d'ailleurs que le gedinnien inférieur est sujet à des variations relativement brusques de composition. M. Gosselet a également indiqué, comme cause possible de métamorphisme, les conditions géographiques dans lesquelles les sédiments s'étaient formés, celles-ci ayant une influence sur la nature du plissement [2].

3° *Particularités de tectonique détaillée.* — M. Gosselet attache beaucoup d'importance aux failles des régions métamorphiques, accidents incontestables dans la région de Viel-Salm. Cependant une faille importante signalée par Dewalque au Nord de Viel-Salm et qui aurait supprimé une grande partie du revinien ne paraît avoir eu aucune action sur le métamorphisme, les phyllades et quartzites noirs présentant le même aspect au Nord et au Sud du massif devillien de Grand-Halleux.

J'ai signalé à Salm-Château un boudinage des couches semblable à celui de Bastogne. Mais ce boudinage est-il uniquement le propre des régions métamorphiques ? Je l'ignore.

4° *Particularités de tectonique générale.* — Dumont avait beaucoup insisté sur l'existence d'une discordance *de direction* des couches salmiennes et dévoniennes à Salm-Château [3]. La direction des couches d'ardoise étant toujours très difficile à déterminer,

(1) LOHEST. Les grandes lignes de la géologie des terrains primaires de la Belgique. *Ann. Soc. géol.*, 1904.

(2) GOSSELET. *Ann. Soc. géol. du Nord,* t. XV, p. 104 et suiv.

(3) DUMONT. Terrain Ardennais et Rhénan, pp. 241, 242 et 243.

j'ai chargé deux de mes élèves, MM. Apoloff et Tetiaeff, de vérifier son opinion en se basant sur l'allure des couches de coticule, qui

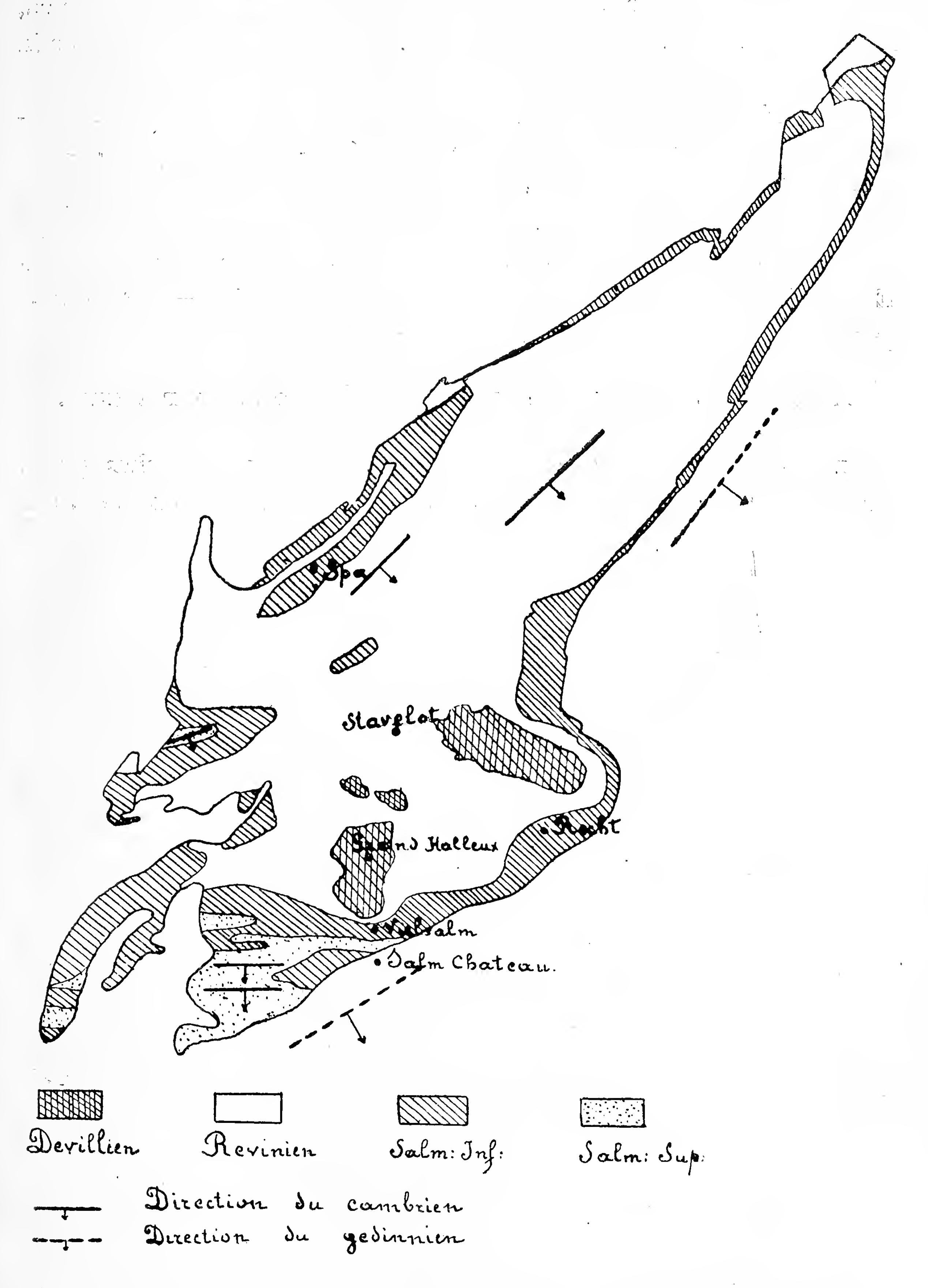


FIG. 1. — Croquis indiquant les directions du cambrien et du gedinnien dans le massif de Stavelot.

offrent un point de repère indiscutable et précis. Les observations de Dumont ont été entièrement confirmées. A Salm-Château, les plis du cambrien sont dirigés Est-Ouest, les couches gedinniennes, inclinées au Sud de 40° environ, font un angle de 35 à 40° avec la direction du cambrien.

Il en résulte donc, pour Salm-Château, que la poussée calédonienne s'est manifestée dans un sens Sud-Nord, tandis que la poussée hercynienne s'est effectuée dans le sens Sud-Est-Nord-Ouest.

M. Anten a constaté la même chose à Recht, à l'extrémité Nord-Est de la région métamorphique où D = N. 45. E I = 24° pour le gedinnien, D = N. 75 à 80 E pour le salmien.

Influence possible de poussées de direction différente.

On sait que Lossen expliquait la formation des champs de fracture du Hartz et leur minéralisation par l'action de deux

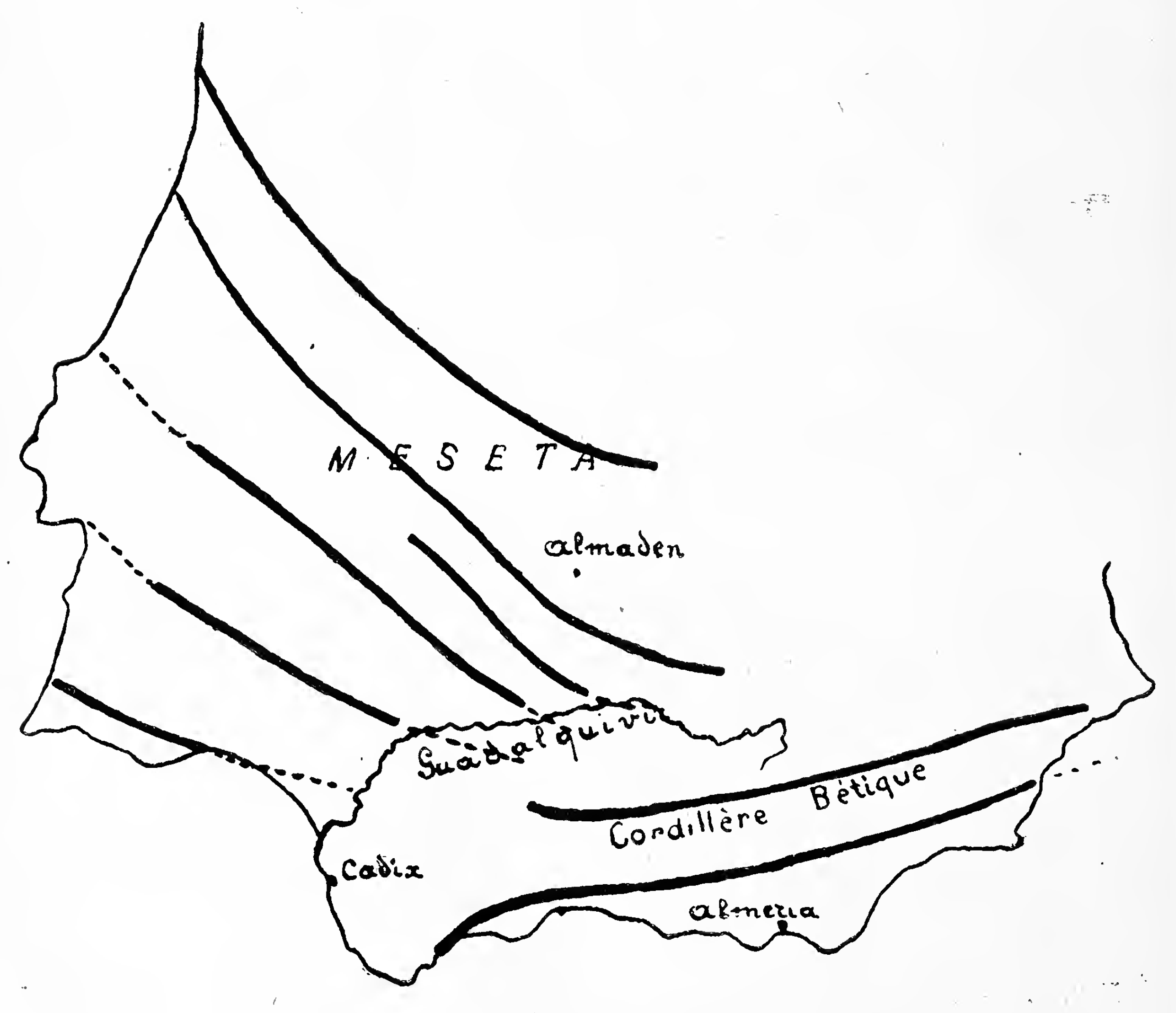


Fig. 2.

poussées de direction différente, la seconde s'exerçant sur un massif déjà durci (1).

Les endroits où l'on observe des indices de poussées successives de direction différente, phénomène qui se traduit sur les cartes géologiques par un changement brusque dans la direction de couches d'âge différent, paraissent favorables à la fois au métamorphisme, aux injections des roches cristallinnes et à la minéralisation.

On peut citer l'exemple de la région du Guadalquivir, si remarquable par ses gîtes métallifères, où les plis hercyniens de direction N.-W.-S.-E sont coupés obliquement par les plis alpins de la cordillère betique (fig. 2).

C'est à la torsion également qu'il faudrait attribuer le champ de fracture de Butte dans le Montana, où les crevasses sont injectées de rhyolite.

On peut citer également la région de l'Ouest du Katanga (fig. 3), où M. Cornet a insisté sur cette discordance de direction des couches et ses rapports possibles avec la minéralisation (2). Sans y attacher d'autre importance, je rappellerai la coïncidence que, dans les régions citées, la minéralisation la plus intéressante au point de vue industriel est le cuivre et que précisément, à Salm-Château, on a effectué quelques recherches dans un gîte filonien avec minerais de cuivre.

En ce qui concerne le cambrien du massif de Stavelot, c'est un fait assez remarquable que lorsqu'il perd cette direction E.-O. pour prendre la direction N.-E.-S.-O. parallèle à celle du gedinnien, il cesse d'être métamorphique.

M. Libert a précisé la direction du salmien de la Lienne. Elle tend à se mettre parallèle à celle du plissement hercynien (3).

Dewalque m'avait déjà montré qu'au Nord de Spa, les plis du gedinnien s'emboîtaient parfaitement dans ceux du salmien (4), ce qui indique que le cambrien a éprouvé les effets de la poussée hercynienne et a entraîné le dévonien dans son mouvement. Les choses se sont passées différemment à Salm-Château ; sous la

(1) K. A. Lossen. Ueber den Zusammenhang zwischen Falten, Spalten und Eruptivgesteinen im Harz. (*Jarb. K. preuss. Geol. Landesanstalt*, II, 1882, p. 1-50).

(2) *Annales du Musée du Congo*. Série II. Katanga. T. I, p. 83.

(3) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, 1905, p. 144 et suiv. et Pl. XIV.

(4) Les observations de Dewalque à ce sujet n'ont pas été publiées.

poussée hercynienne, le cambrien a continué son plissement dans la direction E.-O. ; les plis dévoniens ont pris une autre allure.

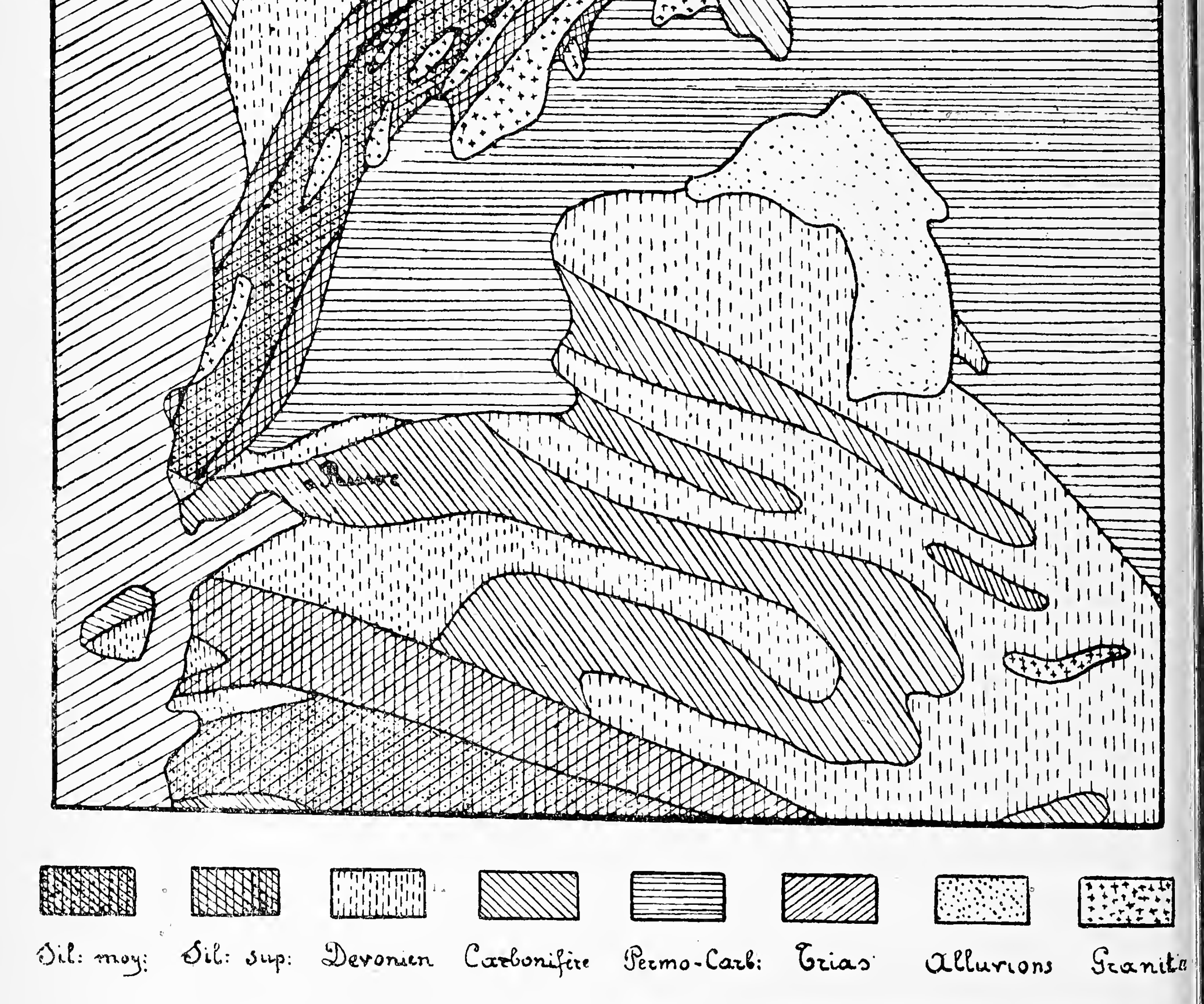


FIG. 3. — Croquis indiquant les directions des couches au Katanga, d après la carte géologique de M. Studt. Au Nord, les couches sont dirigées S.-W., N.-E. Au Sud, leur direction est S.-E., N.-W.

Il paraît donc incontestable que, lors du ridement hercynien, le Sud du massif de Stavelot présentait une zone supérieure où la poussée s'effectuait du S.-E. au N.-O. et une zone profonde où la poussée était dirigée du Sud au Nord. On peut remarquer à ce sujet que cette indépendance des efforts superficiels vis-à-vis des

efforts profonds ne serait pas une exception, si l'on en juge par les observations faites à l'occasion du tremblement de terre du 12 novembre 1908 en Belgique (1).

Ces conditions spéciales, où sont portés des sédiments profonds à haute température, lorsqu'ils sont soumis à des efforts de pression suivis de torsion, ne sont-elles pas favorables au métamorphisme ?

La zone intermédiaire entre ces deux directions de poussée ne va-t-elle pas éprouver sous ces efforts des modifications spéciales? Ne serait-ce pas la cause de ces étranges phénomènes qu'on observe dans les couches métamorphiques de l'Ardenne, déplacement de cristaux au sein de la roche, torsion des cristaux, boudins à cassures obliques par rapport à l'axe du pli, crevassement si particulier des roches signalé par M. Stainier (2) et donnant l'impression d'un arrachement?

Fait remarquable à Salm-Château : certains de ces phénomènes s'observent tout aussi bien dans le cambrien que dans le devonien. J'ai cité ce phyllade gedinnien à cavités cubiques déformées; dans le phyllade ottrélitifère gedinnien, on remarque également des indices de torsion et de déplacement de la matière dans la roche. (Voir Pl. I, fig. 5).

Obliquité de l'axe de la zone métamorphique de Salm-Chateau par rapport a la direction des plis cambriens.

Dans l'hypothèse que nous présentons, l'axe de la zone métamorphique devrait avoir la direction des plis devoniens et non celle des plis cambriens. C'est ce que l'on observe.

La zone de Salm-Château s'étend d'Odeigne à Recht, c'est-à-dire dans une direction parallèle aux couches gedinniennes (fig. 1).

Analogies avec la zone de Bastogne.

J'ai dit, autre part, que toute explication du métamorphisme de Bastogne devait s'appliquer à Viel-Salm et réciproquement (3).

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVI, *Bull.*, p. 65.
(2) *Ann. Soc. géol.*, t. XXXV, 1909, p. 373.
(3) *Ann. Soc. géol.*, t. XXXV, 1909, pp. 404 et suiv.

Les dernières découvertes de minéraux dans les roches gedinniennes de Salm-Château accentuent encore davantage la ressemblance des deux régions. A Bastogne, l'allure du cambrien est impossible à préciser. Mais, si l'on se base sur la direction du massif de Serpont, on peut lui supposer une allure E.-O. Le gedinnien, au contraire, a, dans son ensemble, une direction N.-E.

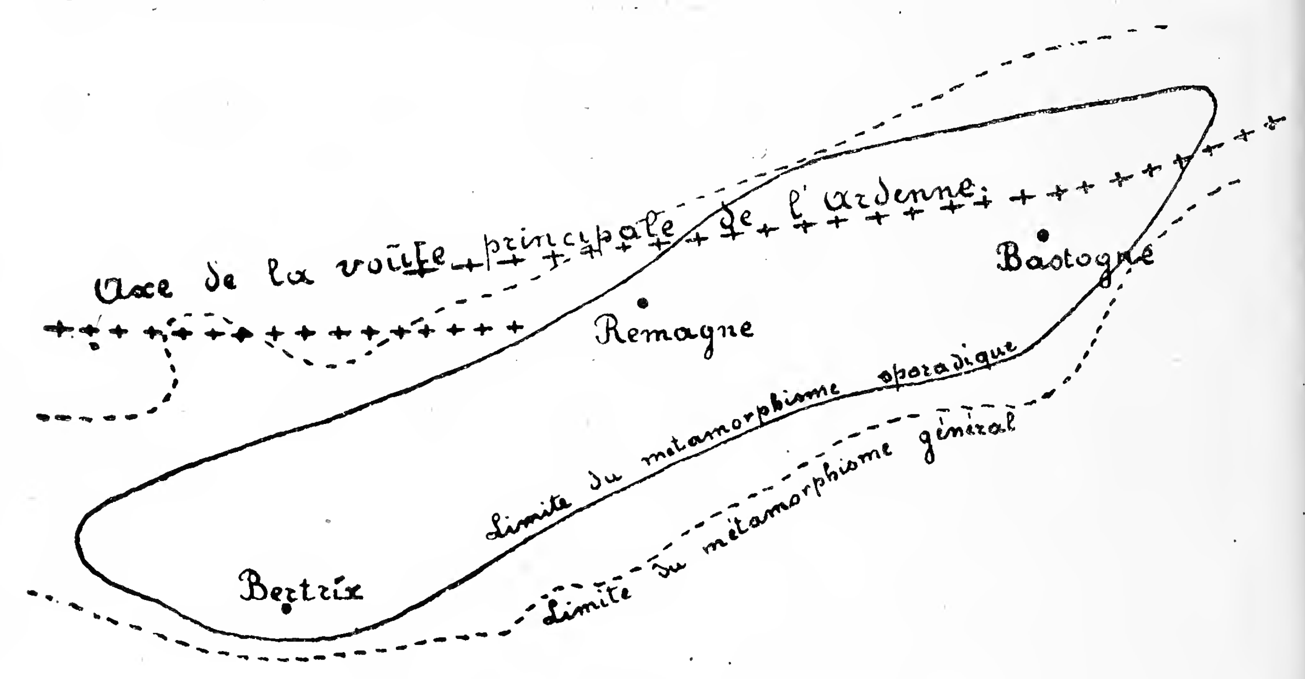


Fig. 4. — Disposition de la zone métaphormique de Bastogne d'après M. Stainier.

Ce serait donc un cas analogue à celui de Salm-Château. Fait à noter, M. Stainier fait précisément observer que l'allure de la zone métamorphique de Bastogne possède une direction oblique par rapport à l'axe de l'Ardenne (1) (fig. 4).

Résumé et Conclusions.

1° Le métamorphisme du gedinnien à Salm-Château prouve que ce phénomène est post gedinnien et vraisemblablement post primaire.

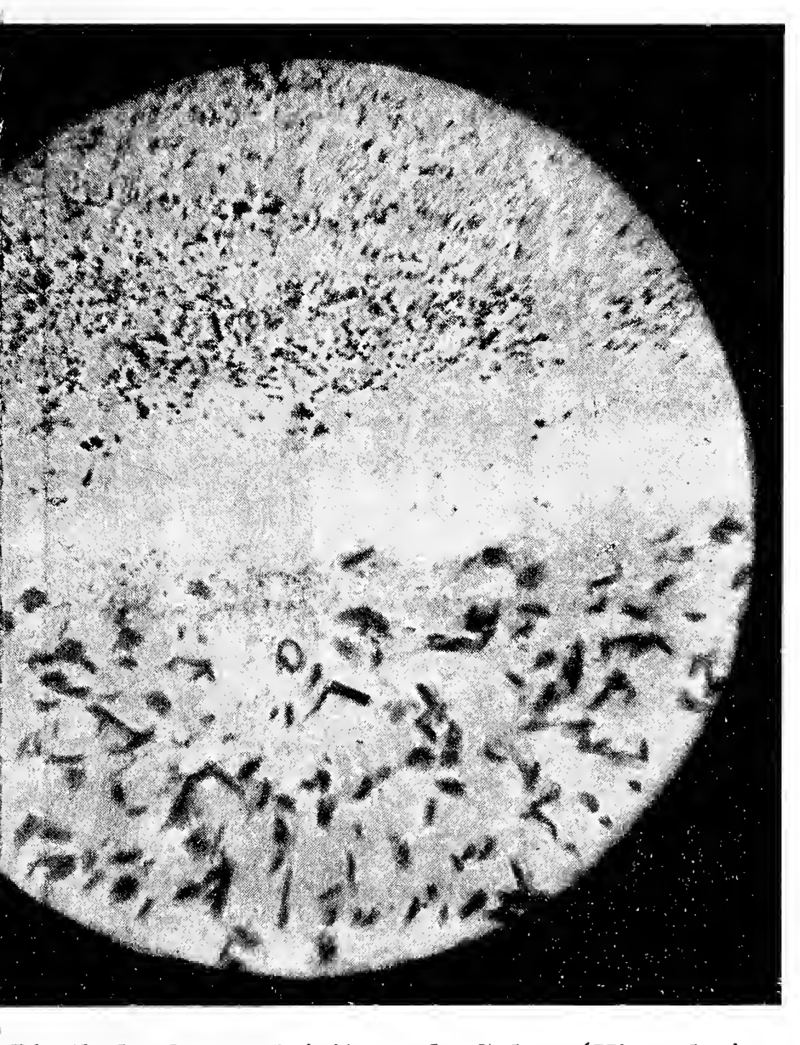
2° Le métamorphisme plus accentué du salmien peut être explicable par la charge plus considérable supportée par ce terrain ou plus vraisemblablement par le fait que les sédiments salmiens étaient déjà durcis lors de la transgression gedinnienne.

(1) X. Stainier. Sur le mode de gisement et l'origine des roches métamorphiques de la région de Bastogne. *Mém. de la classe des Sciences de l'Acad. roy. de Belg.*, 2me série, t. I, 1907.

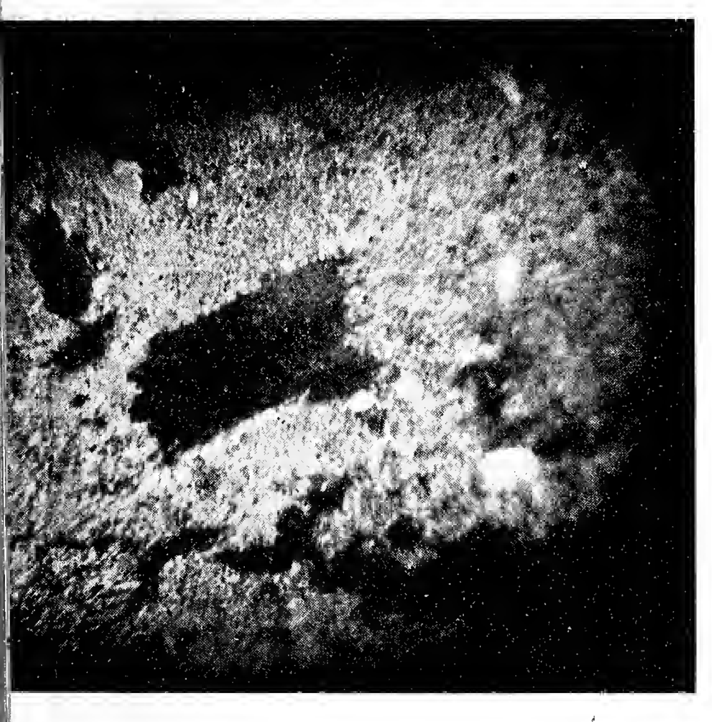
3° La discordance entre la direction, la poussée hercynienne et la poussée calédonienne est incontestable pour Salm-Château. Les couches de la région ont donc été soumises à une torsion. Cette torsion s'est manifestée par un déplacement intime des éléments des roches, par un crevassement spécial (cassures obliques à la direction des plis), par le boudinage. C'est là l'origine de nombreuses cassures de la région. L'injection de ces cassures par des roches éruptives serait très naturelle. Mais il convient de ne pas prendre l'effet pour la cause.

Les minéraux du métamorphisme ont été formés avant d'être déplacés; la torsion et le crevassement, phénomène final, a été précédé par des compressions intenses.

[28-VI-1911]



Phyllade des ardoisières de Cahay (Vielsalm).
ant des zones alternativement claires et foncées,
pondant à la stratification. La préparation
e le contact de deux zones. La supérieure avec
noirs d'oligiste et d'ilménite, l'inférieure avec
tes. Lumière naturelle × 18.



Ottrélite gedinnienne de Salm-Château. La
flué par rapport au cristal. Des vides se sont
ts contre le cristal. Ces vides ont été remplis
eurement par du quartz (en blanc sur la figure).
e naturelle × 50.

Explication des microphotographies



Fig. 1. — Coticule à cristaux d'orthose et de sphène, (Voir fig. 2.) enrobés dans une pâte microlithique avec sericite, grenat, rutile, tourmaline. Avec un grossissement de × 200 et en lumière naturelle on parvient difficilement à délimiter les cristaux relativement gros de la pâte microlithique. Ils en renferment tous les éléments et s'y fondent insensiblement. En lumière polarisée et à faible grossissement la distinction est très nette. Au voisinage des cristaux, la pâte semble avoir flué, comme l'indique la figure. Lumière polarisée × 5e.



Fig. 2. — Cristal de sphène rempli de microlithes, grenat, etc. Lumière polarisée × 5e.

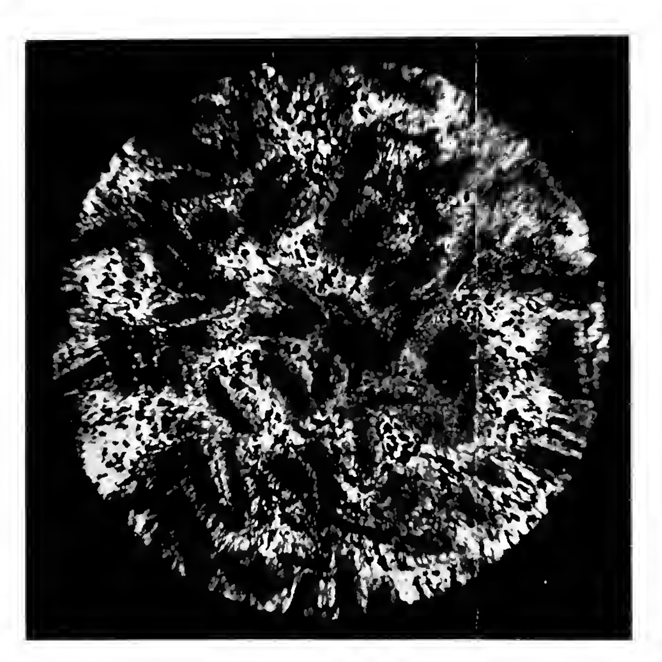


Fig. 3. — Roche ottrélitifère de Neuville (Vielsalm). Les grains noirs (oligiste et ilménite) sont concentrés dans la pâte, entre les cristaux d'ottrélite. Lumière naturelle × 5e.

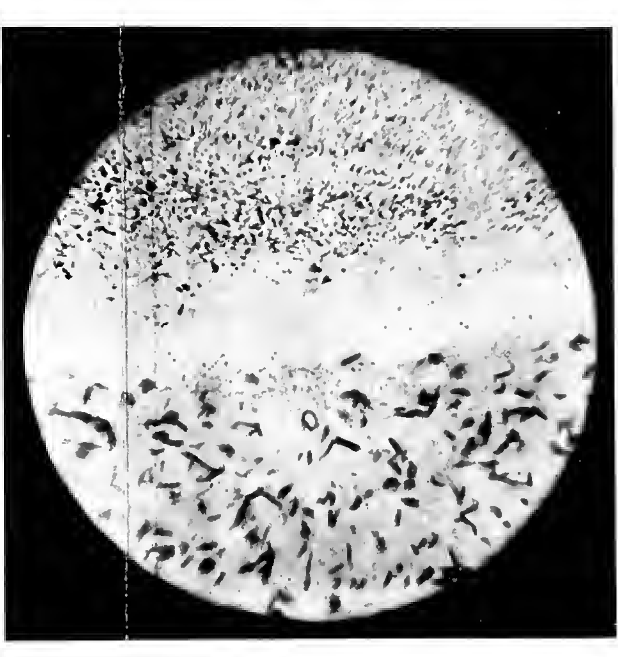


Fig. 4. — Phyllade des ardoisières de Cahay (Vielsalm). Montrant des zones alternativement claires et foncées, correspondant à la stratification. La préparation montre le contact de deux zones. La supérieure avec grains noirs d'oligiste et d'ilménite, l'inférieure avec ottrélites. Lumière naturelle × 18.

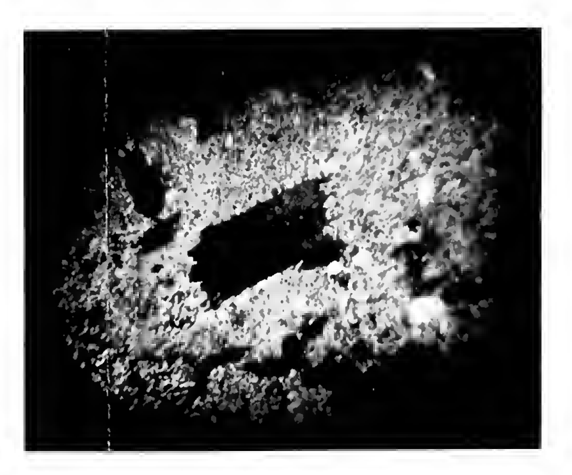


Fig. 5. — Ottrélite gedinnienne de Salm-Château. La pâte a flué par rapport au cristal. Des vides se sont produits contre le cristal. Ces vides ont été remplis postérieurement par du quartz (en blanc sur la figure). Lumière naturelle × 5e.

Note préliminaire sur le métamorphisme d'un phyllade oligistifère salmien, au contact de l'arkose gedinienne,

PAR

J. ANTEN.

(Planche II).

L'échantillon de phyllade dont nous voulons parler, provient de l'ardoisière de Cahay, la dernière à l'Est de Vielsalm. Il a été pris au contact immédiat de l'arkose.

Le contact n'est directement accessible que là où l'échantillon a été prélevé. La surface de contact est fortement striée. Aucun filon de quartz important n'est visible dans les environs immédiats.

Contre le contact, suivant une zone d'environ cinq centimètres d'épaisseur, le phyllade se montre sensiblement modifié d'aspect : sa couleur, de violet foncé, passe au violet clair et au gris verdâtre, sa dureté est sensiblement augmentée, la fissilité est modifiée. Aucune direction de clivage ne prédomine, au contraire de ce que l'on observe en dehors de la zone de contact. La roche, sous le choc du marteau, se divise en petits prismes grossièrement rhombiques.

L'examen microscopique montre, à première vue, de grands rhombododécaèdres de grenat, abondants et bien fournis, accompagnés de nombreuses lamelles d'oligiste, dans une pâte sériciteuse.

Le grenat est un élément fréquent dans les phyllades oligistifères du massif de Stavelot, mais il semble se présenter ici sous un aspect sensiblement différent de celui qu'il montre dans la roche non modifiée.

Travail présenté à la séance du 15 janvier 1911. Remis au secrétariat le 25 janvier 1911.

On ne voit rien de semblable aux agglomérations de tout petits grenats globuleux que Renard (1) a décrites dans le coticule. Ils en diffèrent non seulement par la perfection de la forme, mais aussi par les dimensions notablement plus grandes.

Les mêmes différences s'accusent encore plus avec les grenats décrits par Zirkel (2) et De Windt (3) dans le phyllade oligistifère salmien. En outre, ces auteurs ne nous les indiquent guère en telle abondance. Enfin, les grenats ne paraissent pas remplis d'inclusions et polysynthétiques comme M. de Dorlodot (4) en décrit dans le même phyllade.

Nous avons nous-mêmes vérifié ces différences en examinant dix préparations faites dans le phyllade oligistifère salmien provenant de Vielsalm, Lierneux, Stavelot et Sart, se trouvant dans les collections de géologie de l'Université.

Des préparations faites dans une série d'échantillons pris, à des distances croissantes du contact de l'arkose, dans la carrière de Cahay, préparations que nous devons à la grande bienveillance de notre confrère M. Pierre Destinez, nous ont montré les mêmes différences entre le phyllade de la zone modifiée et le phyllade normal. On constate, en s'éloignant du contact, une diminution brusque d'abord, progressive ensuite, du nombre et du caractère cristallin des grenats. Ceux-ci prennent rapidement, lorsqu'on s'écarte du contact, l'aspect décrit par Zirkel et De Windt. Les microphotographies ci-jointes permettent de s'en rendre compte.

Conclusion. — Il paraît ainsi évident que la zone de contact, là où nous l'avons observée, présente un métamorphisme sensiblement plus intense que le phyllade oligistifère environnant, et que ce métamorphisme diminue rapidement lorsqu'on s'écarte du contact.

(1) RENARD. Sur la structure et la composition minéralogique du coticule et ses rapports avec le phyllade oligistifère. *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, t. XLI.

(2) ZIRKEL. Die phyllit von Recht in Hohen Venn. *Ver. d. Natur. der preuss. Reinl. u. Westph.*, XXXI, 1.

(3) DE WINDT. Sur les relations lithologiques entre les roches considérées comme cambriennes des massifs de Rocroi, du Brabant et de Stavelot. *Mémoires cour. de l'Acad. roy. de Belg.*, t. LVI, 1898.

(4) DE DORLODOT. Contribution à l'étude du métamorphisme du massif de Stavelot. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXVII, 1910.

Comme nous ne sommes encore en présence que d'un cas particulier, et peut-être fortuit, il n'est pas possible d'interpréter les causes du phénomène.

Pourtant, comme nous espérons recueillir de nouvelles observations à l'appui de la présente, nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que, si le fait se généralise, on devra conclure qu'il s'est produit au contact de l'arkose, roche indubitablement sédimentaire, un métamorphisme approchant celui qu'on observe au voisinage des roches plutoniennes.

Ajoutons que l'arkose gedinienne présente une composition minéralogique analogue à celle de certaines roches plutoniennes, et qu'elle a déjà été décrite comme telle.

Laboratoire de géologie de l'Université de Liége.
Décembre 1910.

[23-VII-1911]

Empreinte néreitiforme du marbre noir de Denée,

PAR

CHARLES FRAIPONT.

(Planche III).

Parmi les nombreux fossiles du marbre noir de Dinant, remis à mon père par notre regretté Soreil et dom Grégoire Fournier, se trouve une empreinte néreitiforme non étudiée encore.

Je crois intéressant de figurer cet échantillon dans nos *Annales* ; c'est la première fois, à ma connaissance, que de telles empreintes sont signalées dans un calcaire : toutes les *nereites* connues sont dans des roches schisteuses et, quoique pour le marbre noir de Dinant il y ait lieu de penser qu'il n'a pas été formé à grande profondeur, il ne peut, nous semble-t-il, s'agir cependant d'une formation côtière.

Ce qui a été décrit comme *nereites* consiste en empreintes le plus souvent sinueuses ; elles existent dès le cambrien, réapparaissant dans des formations d'âges différents.

Mac Leay en décrivit le premier, dans « Murchison's Silurian System », des formes du cambrien anglais. L'exemplaire que je figure ressemble surtout à *Nereites Cambrensis* du schiste cambrien de Llampter, pays de Galles, qui est figurée dans les principaux traités de paléontologie (Bernard, Hoernes, Zittel, etc.).

Emmons décrivit des nereites et d'autres formes voisines dans le silurien inférieur de Taconique (New-Nork) ; Richter décrivit des nereites de Saafeld en Thuringe ; Geinitz, Ludwig, Krantz et Gumbel en décrivirent de Thuringe, de Saxe, du Fichtelgebirge et de la Prusse rhénane dans le dévonien et le Culm.

Travail présenté à la séance du 15 janvier 1911. Remis au secrétariat le 27 janvier 1911.

Dans son important mémoire publié à l'Académie Impériale Allemande Léopoldine-Caroline (Die Organischen Ueberreste im Dachschiefer von Wurzbach bei Lobenstein — Ueber ein aequivalent takonischen schiefer Nordamerikas in Deutschland), Geinitz décrit dans le silurien un certain nombre de formes analogues : Nereites, Crossopoda, Phyllodocipes, etc.

En Portugal, Delgado étudia des nereites probablement siluriennes aussi. Les Nereograpsus Gein, Phyllodocites Gein, Cymaderma Duns, Naites Gein, Myriodocites Marcon, Helminthites Salter, Psammichnites Torell, Crossopoda Gein, etc. sont des empreintes plus ou moins analogues aux nereites et aux myrianites.

Mac Leay, Emmons, Geinitz et d'autres croient voir en elles de véritables empreintes d'annelides ; Zittel pense que leur grande longueur, le manque d'épines protectrices, de soies et de plaques-mâchoires rendent cette explication improbable. Beyricht, Richter et Geinitz rapprochent certaines formes, telles que *Nereograpsus* des graptolithes : c'est moins vraisemblable encore.

Hall, Murchisson, F. Roemer, Gumbel, Nicholson et d'autres voient en elles des traces de vers ou de mollusques. Nous allons revenir sur cette hypothèse.

Hancock les considère comme des traces de crustacés, mais Geinitz, Ehlers, Duns et Schimper le nient.

Ehlers considère un fragment de *néreites* comme une bande d'œufs de gasteropodes.

Schimper et bien des paléophythologistes les rangent parmi les algues. Nathorst, par ses expériences, a montré que la plupart de ces prétendues algues étaient des pistes ou traces. En faisant courir ou ramper sur la boue molle divers animaux, insectes, larves d'insectes, vers de terre, etc., il a reproduit des *Némertilides*, des *Harlanies*, des *Protochnites*, des *Eophyton*, des *Spirophyton*, etc.

Alleyne Nicholson considère les *Nereites* comme des traces d'annélides errantes produites par l'animal traînant son corps mou sur la boue ou la vase, entre deux marées, ou bien dans des eaux calmes ; il ne doute pas que presque toujours, c'est à des traces seulement que l'on a affaire. Il ajoute que dans certains cas, il est impossible de déterminer si c'est à un mollusque univalve ou à un annélide qu'elles sont dues ; mais pour ce qui a été décrit comme *nereites* ou *phyllodocites*, c'est bien la trace de véritables

vers de ces deux familles, car on distingue, dit-il, l'axe central plus ou moins large qui représente le corps du ver et la série d'impressions latérales représentant ses podo-tubercules. Le remplacement intégral du corps de l'annélide par la boue n'est pas concevable. Selon lui, il est plus logique de considérer ces restes comme la *promenade* du ver dans la boue. [Une nereis ou une forme vivante analogue ne peut laisser une telle trace (Dr Paul Cerfontaine).] Il ajoute que pour *Crossopoda*, forme dont nous parlerons tout à l'heure, on n'a affaire ni à une trace, ni à un corps d'annélide, car l'animal se serait déplacé en avant et en arrière en boucles trop serrées pour que ce soit vraisemblable, et parce que ces traces ont des rapports inexplicables avec les *Myrianites*, autres types problématiques.

Nicholson signale aussi, pour ces traces diverses, que l'on en rencontre des moulages en creux et des moulages en bosse, mais que pour tirer des conclusions, il faudrait avoir vu ces pièces « in situ ».

Dawson remarque, au sujet de sinuosités régulières remarquables, que des lingules, lesquelles habitèrent toutes les mers depuis le cambrien, pourraient, ayant quitté leurs logettes, se traîner sur le sable au moyen de leurs prolongements ciliés, et donner des traces analogues à celles des vers.

Nicholson remarque que, seule, Lingula pyramidata, forme aberrante, peut se déplacer à l'état adulte et que rien ne permet de supposer que les lingules anciennes agissaient de même.

Félix Bernard parle, dans son « Traité de Paléontologie », de ces traces prises longtemps pour des restes de vers ; il déclare qu'il est aujourd'hui prouvé que ce sont des traces laissées par des animaux rampants. Entre autre *Nereites Cambrensis* M' Leay ressemble étrangement à des traces laissées par des gasteropodes rampants sur la vase molle et en particulier par *Purpura lapillus* (Neumayer, et observ. de Roland Gray F. R. S. E. consignée par Etheridge et Nicholson). Or, c'est surtout à *Nereites Cambrensis* que ressemble la forme qui nous occupe.

Il est intéressant, puisque l'on attribue nereites à une trace de gastropode, de voir comment étaient représentés ces mollusques dans les mers primaires et en particulier dans le marbre noir de Dinant. Si les gastropodes de la famille des *purpuridae* ne sont

guère connus que depuis le crétacé, on sait que la classe des gastropodes est représentée depuis le cambrien.

Dans le marbre noir de Dinant, on sait, d'après les recherches de Soreil, de Julien Fraipont et de M. Destinez, que les gastropodes suivants y ont été rencontrés : Murchisonia Humboldtiona, Ivania, Bayle (=Baylea de Kon), Concentrica (?) de Kon, Platyschisma sp., Straparolus grandis (?) de Kon, Bellerophon sp., Naticopsis sp., Loxonema supremum de Kon, id. constrictum Mart., Platyschisma Ovoïdea Phill, Porcellia Mosana, De Kon, etc.

Hoernes ne voit comme objection à cette hypothèse de traces, que leur parfaite netteté.

Fait remarquable pour l'exemplaire qui nous occupe : nous avons une trace ou piste droite, presque sans courbure aucune, alors que presque toutes les diagnoses de *nereites* disent que ces traces serpentiformes ou vermiformes sont plusieurs fois recourbées sur elles-mêmes. Comme aspect, à part ce caractère, notre échantillon est pour ainsi dire presque superposable aux figures données de *Nereites Cambrensis* par l'auteur de cette espèce et dans tous les traités de paléontologie. Notre forme du Carboniférien diffère de Nereites Loomisi (Emm.) du Silurien en ce que ses appendices latéraux sont plus recourbés et que le sillon médian est moins large.

Dans le tome VIII de nos *Annales*, p. M 145, pl. II, notre regretté confrère Gustave Dewalque décrit et figure une trace bien nette du dévonien supérieur (assise de Monfort) et la range dans la classe des algues sous le nom de *Crossochorda Marioni*. Il suivait en cela Schimper, qui avait décrit *Crossochorda Scotica* dans le Silurien d'Ecosse. Ce *Crossochorda Stotica* n'est autre que le *Crossopodia Scotica* que M'Coy considère comme une trace d'annélide, opinion attaquée, comme nous l'avons vu, par Nicholson. Cependant, nous pensons que des traces telles que celle décrite par Dewalque et les Nereites doivent avoir une origine absolument analogue, tant leur ressemblance est frappante. De telles traces ne sont pas rares dans nos psammites du Condroz. De plus, notre confrère Georges Lespineux m'a remis un échantillon de Psammite de Nenthead (Cumberland) présentant sur une face une trace qui pourrait être rapportée à *Phyllodocites* ; elle ressemble, en effet, étrangement à *Phyllodocites Jacksoni* Emmons sp. du Silurien (Dachschiefer) de Wurzbach, figuré dans le travail de Geinitz que nous avons cité

plus haut ; sur l'autre face, l'échantillon présente une sorte de *Crossochorda* et, fait remarquable, les deux traces sont en bosse, en relief sur le grès psammitique, ce qui doit, pour l'une ou pour l'autre de ces formes, faire rejeter l'hypothèse d'une trace ; encore une fois, il serait bon d'étudier ces empreintes « in situ ».

Montrant par hasard la trace ou empreinte néreitiforme du marbre noir à M. Damas, professeur de zoologie, celui-ci m'a fait remarquer qu'elle lui rappelait des anthozoaires vivants ; il m'a montré entre autres une *Virgularia* d'ampleur analogue et d'environ un mètre cinquante de longueur, qui présente avec notre fossile une analogie absolument frappante. Le sillon médian serait l'axe cal caire, les sortes de rayons seraient les supports des polypiérides qui, chitineux, auraient disparu. Les organismes vivants de ce genre n'auraient pu donner des formes sinueuses comme celles de *Nereites Cambrensis*, etc. Mais qu'étaient les ancêtres des octocoraliaires analogues aux *Virgularia* dans les mers cambriennes ? On n'en sait rien.

Quoi qu'il en soit, je ne puis me prononcer : ce peut être une trace de gastropode comme celle laissée par *Purpura lapillus*, ce peut être une trace de crustacé comme celle de *Corophium longicorne* ou d'*Idothea Baltica*, ce peut être aussi un anthozoaire octocoraliaire analogue aux *Virgularia*, ce peut être même tout autre chose ; nous n'avons pu qu'exclure les hypothèses peu vraisemblables.

Fait intéressant encore : les *Virgularia* actuelles vivent à des profondeurs moyennes et les octocoraliaires existaient déjà dans les mers primaires. Cela concorde avec l'empreinte en question.

M. le professeur Max Lohest m'ayant conseillé d'étudier des préparations microscopiques de la roche où se trouvait l'empreinte en question et notre aimable confrère Pierre Destinez ayant bien voulu me faire ces préparations, nous avons pu constater :

1° que le calcaire noir était uniquement composé de foraminifères (endothyra, etc.) de calcite et de tiges de crinoïdes très ténues (probablement *Scaphiocrinus longicaudatus*. Fraip.) et de carbone ;

2° que le carbone libre s'y trouvait en très faible proportion, qu'il en faut donc bien peu pour colorer même aussi fortement une roche ;

3° que presque toujours le carbone tapisse l'intérieur des logettes

des foraminifères, que c'est donc indiscutablement du carbone organique.

Ces constatations nouvelles, en partie du moins, me paraissent dignes d'être signalées.

BIBLIOGRAPHIE.

ZITTEL. — Traité de Paléontologie, traduit par Barrois, Paris.

Félix BERNARD. — Eléments de Paléontologie, Paris, 1895.

A. G. NATHORST. — Mémoire sur quelques traces d'animaux sans vertèbres, etc., et de leur portée paléontologique. *Kongl, Svenska Vet. Akademiens Handlingar*, Band. 18, n. 07, p. 61, 1880.

Henry ALLEYNE NICHOLSON. — A Manual of Palaeontology, vol. I, London, 1879.

R. HOERNES. — Manuel de Paléontologie, traduit par L. Dollo, Paris, 1886.

GEINITZ. — Die Organischen Ueberreste im Dachschiefer von Wurzbach bei Lobenstein. Ueber ein æquivalent der takonischen Schiefer Nordamerikas in Deutschland.

DEWALQUE. — *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XIII, p. M 145, pl. II.

Note. — Les auteurs ci-dessus donnent la totalité des renseignements bibliographiques et des sources.

[23-VII-1911]

Empreinte néreitiforme du marbre noir de Denée, par Charles Fraipont.

Rapport de M. C. Malaise, *1er rapporteur.*

Nous estimons que le travail de notre jeune confrère mérite de figurer dans les *Mémoires de la Société géologique de Belgique,* ainsi que la planche qui l'accompagne ; et qu'il y a lieu d'encourager les recherches qu'il se propose d'entreprendre.

A.-G. Nathorst s'est beaucoup occupé des traces laissées par divers animaux invertébrés, en rampant sur un sol plus ou moins mou. Il a montré que beaucoup de formes douteuses décrites par Marie Rouault, puis par Lebesconte, dans le cambrien et le silurien de Bretagne, ne sont que des traces laissées par le passage ou la reptation de certains invertébrés.

Nous avons cru pouvoir attribuer à une cause semblable, les traces observées par Dumont dans les phyllades rouges à Lierneux, prises par ce géologue comme traces de crinoïdes et par G. Dewalque comme traces possibles de végétaux. Nous admettons ces traces comme produites par *Lingulocaris lingulæcomes,* dont nous avions trouvé les deux valves en 1874 ; nous les considérâmes alors comme représentant *Lingula* sp.

Des traces observées par Jannel dans le cambrien de Fumay, furent rapportées par lui à *Nereites cambrensis*, forme qui malgré son nom, n'a pas été rencontrée dans le cambrien. La forme énigmatique de Jannel est tout autre chose.

C. Malaise.

Gembloux, 3 février 1911.

Rapport de M. Alf. Gilkinet, *2e rapporteur.*

Je me joins au premier commissaire pour proposer l'insertion de la note de M. Ch. Fraipont dans les *Annales de la Société géologique.*

Alf. Gilkinet.

Liége, 11 février 1911.

Rapport de M. P. Cerfontaine, *3e rapporteur.*

La première impression qui se dégage de la lecture de la communication que M. Ch. Fraipont vient de faire à la Société Géologique, au sujet d'une empreinte *Néreitiforme* du marbre noir de Denée, c'est que l'on a jusqu'ici confondu sous cette appellation, une série de formations qui constituent certainement, dans leur ensemble, un tout très hétérogène.

L'auteur a fait, dans la partie bibliographique de sa note, un exposé sommaire de la littérature, d'où il ressort à l'évidence que de nouvelles recherches pourraient être utilement faites, dans le but d'arriver à quelques conclusions positives sur la nature de ces empreintes *néreitiformes* au sujet desquelles on n'a fait qu'émettre des hypothèses.

Il est à prévoir qu'un examen plus attentif des différentes formations décrites sous ce nom, permettra d'arriver à des résultats plus satisfaisants et que l'on pourra faire de ces empreintes un triage raisonné.

M. Ch. Fraipont dit dans son texte : « Une Nereis ou une forme vivante analogue ne peut laisser une telle trace (Cerfontaine). »

J'ai, en effet, fait observer incidemment, dans une conversation particulière, que le nom de *néreitiforme*, donné à ces empreintes, me paraissait peu justifié, et qu'*a priori*, il me semblait peu probable que des animaux organisés à la façon des Néréides et des Polychètes en général, eussent pu laisser des traces ou des restes de cette nature.

C'est que le caractère de la segmentation de ces vers est tel, que les sillons intersegmentaires sont circulaires et parallèles entr'eux; dès lors, on s'expliquerait difficilement, dans l'empreinte, l'existence d'un axe avec branches collatérales alternantes.

Qu'il me soit permis de faire une autre remarque au sujet de ces empreintes, considérées d'une façon générale.

On s'est demandé souvent si ces formations sont le résultat de la reptation d'animaux, sur un fond plus ou moins plastique, ou bien s'il s'agit d'empreintes laissées par des restes d'organismes, animaux ou végétaux.

Dans le cas qui nous occupe, il y aurait peut-être lieu de tenter l'analyse minéralogique de l'empreinte elle-même et voici pourquoi :

Lorsque M. Ch. Fraipont m'a montré l'échantillon qui a fait l'objet de sa communication, je me suis permis de faire observer, que, précisément en raison de la confusion qui paraît régner dans la détermination de ces empreintes, dites *Néreitiformes*, il y avait lieu d'être prudent, et que le mieux serait de procéder par exclusion, en parcourant dans le règne organique actuel toutes les formes qui pourraient éventuellement donner des images analogues à ces empreintes

Dans la nature actuelle, il y a des êtres qui, comme M. Damas l'a fait judicieusement remarquer à M. Fraipont, rappellent assez bien l'empreinte du marbre noir de Denée. Ce sont les *Virgularia*, dont on possède un bel échantillon dans les collections de l'Institut zoologique de Liége.

Le genre *Virgularia* appartient à la classe des Scyphozoaires, à la sous-classe des Octactiniaires, à l'ordre des Pennatulides, au sous-ordre des Pennina.

Tous les genres de *Pennina* sont caractérisés par la présence d'un rachis cornéo-calcaire, portant latéralement des lames polypifères qui alternent à droite et à gauche.

Dans le genre *Virgularia*, les lames polypifères sont sans armature spiculeuse ; or, comme les branches collatérales de l'échantillon du calcaire de Denée sont très nettes, il me paraît que dans le cas où l'on aurait affaire à une empreinte d'Octactiniaire, on devrait plutôt penser au genre *Stylatula*, dont les lames polypifères sont pourvues d'une armature spiculeuse spéciale, qui favoriserait leur conservation à l'état fossile.

Quoiqu'il en soit, à la suite des résultats intéressants auxquels est arrivé M. Ch. Fraipont au sujet de la composition pétrographique de la roche, il y aurait peut-être lieu de faire l'analyse de l'empreinte elle-même, et puisque, dans la roche, on trouve une quantité de coquilles de Foraminifères conservées, on pourrait s'attendre à retrouver, dans l'empreinte, des Sclérites calcaires, dans le cas où celle-ci aurait été produite par un Octactiniaire.

Ce serait une observation positive qui démontrerait la véritable nature de cette empreinte.

Je ne puis, dans ce rapport, m'étendre plus longuement sur ce sujet, mais je dois ajouter cependant une chose qui me paraît absolument évidente : C'est que dans le cas où il ne s'agirait que

de traces laissées par la reptation d'animaux quelconques, on devrait, dans la roche, trouver une constitution pétrographique identique dans l'empreinte elle-même et dans le reste de la roche.

Au contraire, dans le cas où l'empreinte présenterait une structure différente, notamment dans le cas où l'on pourrait mettre en évidence des formations spéciales, on se trouverait évidemment en présence de restes d'organismes dont les affinités pourraient éventuellement être démontrées par ces formations spéciales.

Voici donc mes conclusions :

1° La communication de M. Ch. Fraipont est d'abord intéressante en ce qu'elle met sous les yeux du lecteur un aperçu succinct des différentes hypothèses émises, antérieurement, au sujet de ces empreintes ;

2° En second lieu, l'auteur a le mérite de signaler, pour la première fois, une semblable formation, dans le Calcaire carbonifère de Denée ;

3° En troisième lieu, grâce à l'examen microscopique, il a pu donner des détails intéressants au sujet de la constitution pétrographique du marbre noir de Denée ;

4° J'émets le vœu que l'auteur reprenne l'étude de ces empreintes en tenant compte des remarques que j'ai cru pouvoir faire au sujet de sa communication ;

5° Il est regrettable que l'auteur n'ait pu arriver à des conclusions plus formelles au sujet de l'empreinte qui a fait l'objet de sa communication ; cependant, je me rallie volontiers aux avis émis par les deux premiers rapporteurs, en proposant l'impression de la note de M. Ch. Fraipont dans les *Annales de la Société géologique*.

PAUL CERFONTAINE.

Liége, le 13 février 1911.

Le Gedinnien de l'anticlinal de l'Ardenne entre les massifs cambriens de Rocroy et de Serpont,

PAR

P. FOURMARIER.

(Planches IV et V)

INTRODUCTION

Le grand pli de premier ordre que l'on désigne sous le nom d'anticlinal de l'Ardenne, se marque sur une carte géologique par l'alignement des trois massifs cambriens de Rocroy, de Serpont et de Stavelot ; les deux premiers de ces massifs sont englobés dans une vaste zone où affleure le terrain gedinnien dont la base est constituée de part et d'autre, au contact du cambrien, par des sédiments grossiers : poudingue et arkose. C'est l'étude de cette zone de gedinnien qui fera l'objet du présent travail.

Le petit massif de Serpont est entouré d'une bordure plus ou moins continue d'arkose, accompagnée parfois de poudingue ; cette formation est désignée sous le nom d'arkose et poudingue de Bras. Si tout le monde est d'accord pour admettre l'âge gedinnien de ce dépôt, les avis sont partagés sur la position exacte qu'il occupe dans l'étage gedinnien. Pour les uns, l'arkose de Bras est l'équivalent des formations de même nature qui entourent le massif de Rocroy (poudingue de Fépin et arkose d'Haybes), c'est-à-dire de la base du gedinnien ; pour d'autres, au contraire, elle se trouve à la base de l'assise supérieure (*Gd*), schistes et grès de St-Hubert.

André Dumont, dans son mémoire sur les terrains ardennais et rhénan, observe que le poudingue de Bras présente les mêmes caractères que celui de la bande de Fépin et admet qu'ils sont synchroniques.

Travail présenté à la séance du 16 octobre 1910 ; déposé au secrétariat le 3 juin 1911.

M. le professeur J. Gosselet, au contraire, est d'avis que l'arkose de Bras, bien que très semblable au point de vue pétrographique, à l'arkose d'Haybes et de Fépin, n'est pas du même âge que cette dernière ; alors que celle-ci appartient au gedinnien inférieur (*Ga*), formant donc le terme le plus ancien du dévonien de l'Ardenne, l'arkose de Bras devrait être considérée comme appartenant au gedinnien supérieur, assise de St-Hubert (*Gd*) ; dans ces conditions, la mer dévonienne aurait recouvert le massif de Serpont bien longtemps après celui de Rocroy.

La même hypothèse a été adoptée pour le tracé de la carte géologique au 1 : 40 000e : le gedinnien supérieur recouvre directement le cambrien ; d'une manière générale, cependant, les limites du grand massif gedinnien qui englobe les massifs de Rocroy et de Serpont, sont différentes de celles adoptées par M. Gosselet.

G. Dewalque, sur sa carte de Belgique au 1: 500 000e (2e édition), n'a pas représenté les limites des diverses assises du gedinnien, mais il a adopté les tracés de la carte officielle au 1 : 40 000e pour l'ensemble du massif gedinnien.

M. X. Stainier a repris incidemment l'étude de cette question dans son mémoire sur le mode de gisement et l'origine des roches métamorphiques de la région de Bastogne (1) ; il donne, dans sa carte, un tracé différant très peu de celui de la carte au 1 : 40 000e dont il est en partie l'auteur. En ce qui concerne l'arkose de Bras, il déclare que, à son avis, l'hypothèse de M. Gosselet sur l'âge relatif de cette roche, est absolument fondée.

Cette interprétation de l'âge relatif de l'arkose de Bras m'avait frappé d'autant plus qu'elle n'est pas en harmonie avec nos idées actuelles sur l'évolution du dévonien de l'Ardenne.

Il ne paraît pas douteux que, dans son ensemble, la constitution pétrographique du dévonien montre l'existence d'une grande transgression marine s'avançant du Sud vers le Nord. Je ne crois pas devoir rappeler ici tous les arguments que l'on peut invoquer en faveur de cette manière de voir. Qu'il me suffise de dire que, dans tout le dévonien, les sédiments ont un facies plus littoral vers le Nord et que, au delà de la crête silurienne du Condroz, l'envahissement du continent cambro-silurien ne s'est produit qu'à l'époque du dévonien moyen.

(1) Mémoires de la classe des sciences de l'Acad. roy. de Belgique, 2e sér., coll. in-4°, tome I, 1907.

Mais il y a plus : quand on étudie la composition des diverses subdivisions du dévonien, on remarque que les facies ne sont pas constants, et que les zones à même facies sont approximativement parallèles à la direction du plissement général de l'Ardenne(1).

Dans ces conditions, si l'on suit la ligne joignant les trois massifs cambriens de Rocroy, de Serpont et de Stavelot qui jalonnent la crête anticlinale de l'Ardenne, on peut admettre a priori, puisque les facies et la succession des assises sont constants suivant cette direction, que l'envahissement de cette partie du continent prédévonien s'est fait à la même époque et dans des conditions identiques.

Il ne s'agit pas ici, bien entendu, de synchronisme absolu ; il n'est, en effet, que rarement possible de dire que des sédiments observés en des endroits quelque peu éloignés l'un de l'autre, se sont formés vraiment au même moment ; cela n'empêche qu'au point de vue géologique, on peut les considérer comme déposés à la même époque. C'est ainsi que l'on admet que le poudingue d'Ombret et le poudingue de Fépin appartiennent au même niveau stratigraphique, parce qu'ils reposent tous les deux sur le cambrosilurien et qu'ils sont surmontés de dépôts de même nature de part et d'autre. Cependant, il est certain qu'ils ont été formés à des moments différents, car on ne peut pas supposer que la mer dévonienne ait envahi en même temps la région de Fépin et celle d'Ombret.

On admet aussi, d'ailleurs, que le poudingue de Spa et l'arkose de Weismes entourant le massif de Stavelot, sont de l'âge du poudingue de Fépin. Il paraît donc peu probable, a priori, qu'il en soit autrement de l'arkose bordant le massif de Serpont, qui se trouve précisément entre les deux massifs plus importants de Rocroy et de Stavelot.

On pourrait, il est vrai, admettre l'existence, pendant la plus grande partie de l'époque gedinnienne, d'une île à l'endroit du massif de Serpont, si celui-ci était formé de roches particulièrement résistantes à l'érosion. Tel ne paraît cependant pas être le cas, puisque dans les tranchées du chemin de fer où l'on voit de

(1) Voir notamment à ce sujet : P. Fourmarier. La tectonique de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, tome XXXIV, p. M 119.

beaux affl urements, le cambrien de Serpont se montre formé en majeure partie de phyllades.

Il est à remarquer, d'autre part, qu'un peu au Nord du massif de Serpont, affleurent des schistes bigarrés que l'on a toujours considérés comme représentant l'assise des schistes d'Oignies (Gc). Dans ces conditions, l'île supposée de Serpont aurait eu une étendue bien restreinte, ce qui rend son existence moins probable encore.

On voit donc, d'après ces considérations générales, que, à première vue, il semble rationnel de supposer que tous les dépôts grossiers reposant sur les massifs cambriens de l'anticlinal de l'Ardenne, appartiennent à une même assise constituant la base de l'étage gedinnien. Toutefois, en présence de l'opinion si autorisée de M. J. Gosselet et des autres géologues qui ont écrit sur ce sujet, ces considérations toutes théoriques ne sont pas suffisantes pour trancher la question.

L'arkose de Bras et l'arkose de Fépin appartiennent au grand massif de gedinnien qui englobe à la fois le cambrien de Rocroy et celui de Serpont et qui intéresse, par conséquent, les deux versants de l'anticlinal de l'Ardenne.

Dans le but de résoudre la question de l'âge relatif de l'arkose de Bras, j'ai repris l'étude de toute cette région. Je n'ai certes pas la prétention d'apporter la solution définitive du problème qui se pose ; il restera encore plus d'un point obscur ; je crois néanmoins ne pas devoir attendre plus longtemps pour faire connaître le résultat de mes observations.

CHAPITRE I

Historique de la question

Le sujet que je vais traiter a fait l'objet des recherches d'une série de savants éminents. Il n'est donc pas inutile de résumer ici leurs idées et de montrer les différences existant entre leurs interprétations, avant de donner moi-même mon opinion sur la question.

1° *Hypothèse d'André Dumont.* — C'est André Dumont qui le premier a décrit d'une manière détaillée le gedinnien de la Haute-Ardenne. Il a donné le nom de bande de St-Hubert à la bande de ce terrain qui s'étend le long des massifs ardennais

de Rocroy, de Givonne et de Serpont ; je n'aurai donc à m'occuper que de la partie nord de cette bande, la plus considérable en étendue, comprise entre les massifs de Rocroy et de Serpont.

André Dumont y distingue deux étages : l'inférieur caractérisé par des poudingues et des schistes ou des phyllades noir-bleuâtres et le supérieur caractérisé par des schistes et phyllades rouges, verts, bigarrés ou aimantifères, des arkoses ou des grès verdâtres.

Le poudingue de base de l'étage inférieur forme deux bandes principales : celle de Fépin que l'on suit sans interruption de l'Ouest à l'Est depuis Hirson jusque Louette-St-Pierre et qui se recourbe ensuite pour border au Sud-Est, sous forme de lambeaux discontinus, le massif de Rocroy ; et la bande de Bras entourant le massif de Serpont et dans laquelle le poudingue présente en général les mêmes caractères que dans la bande de Fépin.

Dumont admettait donc que le poudingue entourant le massif de Serpont est de même âge que le poudingue de Fépin.

Le poudingue de Fépin est surmonté de schistes gris-bleuâtres souvent fossilifères, passant au phyllade gris-bleu ou noir à l'Est du massif de Rocroy où ces roches couvrent une surface considérable. Il est à remarquer que Dumont ne signale pas l'existence de ces schistes au dessus du poudingue de la bande de Bras.

Dans l'étage supérieur, Dumont distingue trois subdivisions : à la base, des schistes ou phyllades verts passant parfois au psammite ou au quartzophyllade et accompagnés de grès et d'arkose chloritifère, schistoïde ; la partie moyenne est formée principalement de schiste ou de phyllade rouge, bigarré, parfois vert, passant au psammite et au quartzophyllade et accompagné de grès verts et d'arkoses. Ces deux premières subdivisions de l'étage supérieur forment deux bandes, la première entourant l'étage inférieur qui repose sur le massif de Rocroy, la seconde entourant l'arkose de Bras.

Enfin, les couches les plus élevées de l'étage supérieur, sont constituées par des schistes ou phyllades verts, accompagnés de grès verts très développés. Sur la carte, elles circonscrivent les assises précédentes et entourent par conséquent, les massifs de Rocroy et de Serpont ; on les rencontre sur la Houille à Felenne, Vencimont, Hautfays, Daverdisse, Lesse, Villance, Transinne, Libin-Bas, Anloy, Framont, Paliseul, le Nord de

Mogimont, le Sud de Vivy, entre Grosfays et Cornimont, Chairière, Mouzaive, le Sud de Forêt.

André Dumont y signale de grandes variations de texture ; à Paliseul, les roches se chargent d'aimant.

J'ai tenu à indiquer d'une manière aussi complète que possible les points de passage de ces roches supérieures; on constate en effet que l'illustre géologue belge y range les schistes aimantifères de Paliseul ; or, c'est précisément un des points que je serai amené à discuter plus tard.

2° *Hypothèse de M. J. Gosselet.* — Dans son mémoire sur les terrains ardennais et rhénan, André Dumont avait reconnu les variations de facies que présente le gedinnien dans la région qui nous occupe, sans toutefois s'exprimer clairement à ce sujet.

M. J. Gosselet a eu le grand mérite de distinguer très nettement les divers facies du gedinnien et même de chercher à indiquer leurs limites sur la carte jointe à son beau travail « l'Ardenne. »

M. Gosselet distingue à la base l'assise d'Haybes et l'assise de Mondrepuits qui entourent le massif de Rocroy, mais n'existent pas au voisinage du cambrien de Serpont. Sur ces deux premières assises reposent les schistes d'Oignies formant autour du massif de Rocroy une bande continue poussant vers l'Est un étroit prolongement entre Our et Anloy ; un second massif de l'assise d'Oignies se trouve au Nord de Serpont, à Poix, s'étendant vers le Sud jusque Hatrival. Il est à remarquer que l'assise d'Oignies ne se trouve pas au voisinage même du massif cambrien de Serpont et que c'est l'assise de St-Hubert qui recouvre ce massif en transgression sur les assises inférieures.

L'assise de St-Hubert, dans les tracés de M. Gosselet, couvre un espace très considérable. Avec son facies normal, elle forme une bande longeant au Nord les schistes d'Oignies ; elle entoure le massif des schistes bigarrés de Poix, passe un peu au Nord du massif de Serpont et se prolonge vers l'Est jusque Remagne.

Cette première zone à facies normal couvre donc pour ainsi dire tout le versant nord de la voûte de l'Ardenne. Sur le flanc sud de cette voûte, on trouve les différents facies :

a) Entre les terrains jurassiques et Vivy s'étend l'étroite bande des phyllades de La Forêt ;

b) Entre Vivy, Graide, Ochamps et Fays-les-Veneurs le massif des schistes verts aimantifères de Paliseul ;

c) Entre Fays-les-Veneurs, Ochamps, Recogne et la forêt de Huqueny, le massif des schistes que M. Gosselet nomme schistes de Bertrix ;

d) Autour du massif cambrien de Serpont, la bande des grès de Libramont ;

e) Au Sud et à l'Est du massif de Serpont jusque vers Morhet, la bande des schistes de Ste-Marie ;

f) La bande des schistes de Bastogne, allongée suivant la direction SW.—NE., passant par Bastogne et s'étendant jusque la frontière du Grand-Duché de Luxembourg.

La manière de voir de M. Gosselet diffère de celle de Dumont en ce qui concerne l'âge de l'arkose de Bras ; d'autre part, M. Gosselet prolonge le gedinnien beaucoup à l'Est du point où Dumont l'arrêtait et donne en général à l'assise de St-Hubert un développement bien plus considérable puisqu'il y fait rentrer non seulement toutes les roches gedinniennes entourant immédiatement le massif cambrien de Serpont, mais aussi les roches qu'il désigne sous le nom de schistes biotitifères de Bertrix, schistes gris de Ste-Marie et schistes ilménitifères de Bastogne, roches que Dumont rangait dans le Taunusien.

3° *Carte géologique au 1 : 40 000*e. — Dans une région aussi vaste que celle qui nous occupe, la carte géologique détaillée a été levée par plusieurs géologues, MM. Gosselet, Malaise, Stainier, Forir et Dormal ; on comprend que, dans ces conditions, elle n'ait pas été faite suivant une unité de vue aussi parfaite qu'une carte entièrement tracée par un seul auteur.

Pour l'ensemble du massif, elle rappelle assez bien l'allure adoptée par Dumont, sauf que le massif cambrien de Serpont est recouvert directement par l'assise de St-Hubert et que l'arkose de Bras est considérée comme formant la base de cette assise. D'autre part, le massif de Serpont est mis en contact au Sud, non plus avec le gedinnien, mais avec le coblencien ; ce contact anormal est dû à une faille désignée sous le nom de *faille de Serpont*.

Dans cette manière de voir, les deux assises inférieures du gedinnien (assise de Fépin et assise des schistes de Mondrepuits) entourent seulement le massif de Rocroy ; les schistes bigarrés d'Oignies forment une ceinture aux roches plus anciennes du gedinnien et, en outre constituent plusieurs petits massifs, l'un entre Villance et Libin, un second aux environs de Bras et le

troisième, plus important, s'étendant entre Daverdisse, Arville, St-Hubert, Hatrival et Transinne. L'assise de St-Hubert vient alors englober ces divers lambeaux ainsi que le massif cambrien de Serpont.

G. Dewalque, dans la 2e édition de sa carte géologique de la Belgique a admis, pour la région qui nous occupe, les tracés de la carte au 1/40 000e.

4° *Tracés de M. Stainier.* — M. Stainier, dans la carte jointe à son mémoire « *Sur le mode de gisement et l'origine des roches métamorphiques de la région de Bastogne* », a adopté pour le gedinnien avoisinant le massif de Serpont un tracé analogue à celui de la carte géologique au 1/40 000e, à part quelques modifications de détail. Dans son mémoire, il se déclare plus partisan des idées de Dumont que de celles de M. Gosselet; il a néamoins apporté quelques modifications au tracé de la carte de Dumont, modifications qu'il n'était pas possible de faire sans un levé détaillé de la région.

M. Stainier cherche à montrer que l'existence de lacunes pendant la période du dévonien inférieur est plus probable que M. Gosselet ne semble l'admettre. Il est d'avis, que, pendant la plus grande partie du gedinnien, le massif de Serpont était exondé et qu'aucune des assises du gedinnien inférieur ne l'a recouvert ; il n'a été envahi par la mer que lors du commencement du dépôt des roches de l'assise de St-Hubert. M. Stainier déclare : « C'est M. Gosselet qui, le premier, a mis en lumière cette lacune et cette transgressivité que je considère comme absolument fondée. »

M. Stainier discute longuement la question de l'âge des roches qu'il considère comme coblenciennes et que M. Gosselet, au contraire a déterminées comme gedinniennes : les schistes de Bertrix, les grès de Libramont et les phyllades ilménitifères de Bastogne. Nous aurons l'occasion de revenir plus tard sur ce sujet.

Tel était donc l'état de la question au moment où je revisitai la région afin d'y trouver de nouveaux arguments pour la solution de ce problème d'autant plus difficile à résoudre que l'on n'a pour ainsi dire pas à sa disposition le caractère paléontologique ; les fossiles sont, en effet, extrêmement rares dans les roches gedinniennes de la Haute-Ardenne. D'autre part, on sait combien les observations sont souvent difficiles sur les hauts plateaux

d'Ardenne où les affleurements sont peu nombreux et sans continuité et où les bonnes coupes font pour ainsi dire défaut. Si l'on y ajoute que les assises s'y présentent avec des facies variables, on comprendra que toutes les hypothèses ne seront pour ainsi dire jamais à l'abri de toute critique.

Au cours de mes recherches sur le terrain, je me suis attaché d'une manière plus spéciale aux observations de tectonique. J'estime en effet que l'allure des couches doit être notée avec le plus grand soin dans une région où il existe des différences de facies considérables, se manifestant parfois sur un espace très restreint.

Je vais exposer maintenant les observations qui m'ont servi de base pour mon travail.

Comme je l'ai dit au début, le massif de gedinnien dont je me suis occupé se trouve à cheval sur l'arête anticlinale de l'Ardenne. Pour plus de clarté, j'étudierai séparément les deux versants de ce pli.

CHAPITRE II

Versant nord de l'anticlinal de l'Ardenne

Dans la vallée de la Meuse, au Nord du massif cambrien de Rocroy, le gedinnien comprend quatre assises se succédant régulièrement du Sud au Nord : *a*) l'assise du poudingue de Fépin reposant sur le cambrien; *b*) l'assise des schistes verdâtres, fossilifères de Mondrepuits; *c*) l'assise d'Oignies formée de schistes verts, rouges ou bigarrés de vert et de rouge, avec parfois des intercalations de grès et d'arkose, et enfin, *d*) l'assise de St-Hubert formée de schistes et de grès verts. Sur cette dernière, repose le coblencien dont la base est caractérisée par un grand développement du facies arénacé; c'est l'assise du grès d'Anor.

Dans cette coupe, les couches gedinniennes, en allure générale, s'enfoncent vers le Nord sous les couches plus récentes; toutefois, leur inclinaison n'est pas régulière ; il existe une série de plis secondaires ayant l'allure caractéristique des plis du bord sud du bassin de Dinant ; le versant sud des synclinaux est vertical ou renversé, le versant nord est, au contraire, peu incliné.

Les quatre assises du gedinnien, comme l'ont fait remarquer A. Dumont et M. J. Gosselet se poursuivent vers l'Est en conservant la même composition minéralogique, jusque un peu au-delà

de Gedinne; à partir de ce point, les facies se modifient à tel point que des assises différentes se présentent avec des caractères identiques ; aussi le tracé des limites est parfois presque impossible à établir.

En outre, une des difficultés que l'on rencontre à l'Est du méridien de Gedinne réside dans ce fait que, ayant dépassé l'extrémité orientale du massif de Rocroy, on n'a plus, dans le tracé des coupes, le poudingue de Fépin comme point de repère. L'anticlinal de l'Ardenne est très surbaissé dans le dévonien ; toutefois, son passage se marque assez nettement sur le terrain et, il nous sera possible, au cours de cette étude, de considérer séparément les deux versants du pli.

Examinons une première coupe passant par Gedinne et allant de Vencimont à Louette-St-Pierre, point de passage de l'anticlinal de l'Ardenne.

Au Nord de Vencimont, affleurent des schistes noirs accompagnés de grès, qui représentent le coblencien; au Sud du village, apparaissent des schistes et des grès verts, avec quelques intercalations de schistes bigarrés; les couches de direction E.-W. inclinent fortement vers le Nord ou sont légèrement renversées; quelques petites ondulations secondaires interrompent leur régularité. Ces roches s'étendent jusque près de deux kilomètres au Sud du village de Vencimont ; elle représentent l'assise supérieure du gedinnien (*Gd*).

Au Sud, apparaissent des schistes rouges ou bigarrés, parfois celluleux, avec quelques bancs de grès vert; cette formation se rencontre jusque 800 mètres environ au Sud de Gedinne; les couches ont une inclinaison forte vers le Nord, avec quelques plis secondaires. Vers la base de l'assise, on observe la présence d'une arkose accompagnée de grès vert, intercalée dans des schistes analogues aux précédents. Une carrière est ouverte dans cette arkose au SE. du village de Gedinne ; je désignerai cette roche sous le nom d'*arkose de Gedinne* pour la distinguer des autres niveaux.

Cette assise importante, caractérisée par une prédominance de la couleur rouge, soit pure soit bigarrée de vert, est l'assise des schistes bigarrés d'Oignies (*Gc*).

Au Sud, se trouvent des schistes verdâtres souvent compacts, avec quelques bancs de grès intercalés ; ces roches qui forment

l'assise de Mondrepuits, inclinent assez faiblement vers le Nord et s'étendent jusque l'axe de l'anticlinal de l'Ardenne. Dans le méridien de Gedinne, l'assise inférieure ou assise de Fépin n'existe plus en affleurement.

Dans la coupe que je viens de décrire, les assises du gedinnien présentent donc à peu près les mêmes caractères que dans la vallée de la Meuse.

A l'Est, nous pouvons étudier une autre coupe assez continue, le long de la voie ferrée de Houyet à Bertrix (Pl. V, fig. 1).

Au Sud de la station de Vonèche, on voit affleurer dans les tranchées, des bancs de grès blanchâtre et de schiste généralement noirâtre, appartenant au coblencien ; ensuite, apparaissent les schistes et grès verts du gedinnien supérieur, assise de Saint-Hubert ; comme les précédentes, ces couches, dirigées approximativement E—W, décrivent une série de plis ayant l'allure si caractéristique de la région : dans les synclinaux, le flanc sud est très redressé et le flanc nord a une inclinaison très faible. Non loin de la tête nord du tunnel de Gedinne, apparaissent les schistes rouges et bigarrés de l'assise d'Oignies *Gc*.

L'assise de St-Hubert, entre ces deux lignes de coupe, forme donc une bande assez régulière orientée E-W. [1].

[1] Sur la planchette de Willerzie-Gedinne, de la carte géologique au 1 : 40.000^e^, M. J. Gosselet a tracé un lambeau de coblencien Cb1 à Malvoisin, ramenant donc brusquement vers le Sud, la limite supérieure du gedinnien et, par le fait même, la limite entre les assises d'Oignies et de St-Hubert ; cette dernière limite formerait ainsi une ligne ondulée courant parallèlement à la vallée de La Houille, sur la rive droite de cette rivière, pour s'infléchir ensuite vers le S.-E. et passer à la station de Gedinne ; elle se dirigerait ensuite vers l'Est, et passerait un peu au Sud du village de Porcheresse, d'après les tracés de M. C. Malaise sur la feuille de Haut-Fays-Redu.

Cette interprétation a été discutée par H. Forir (*Ann. soc. géol. de Belgique*, t. XXIII) qui considère comme gedinnien le grès de Malvoisin.

Il existe évidemment une série de plis secondaires qui pourraient expliquer ce report vers le Sud, suivant une ligne en zig-zag, de la limite des assises *Gc* et *Gd*, mais je pense que les roches situées à l'entrée nord du tunnel de Gedinne appartiennent déjà à l'assise d'Oignies, car on y trouve des schistes rouges et bigarrés ; en tous cas, il ne me paraît pas douteux qu'une fois arrivé au Sud du tunnel, on se trouve en présence de l'assise d'Oignies. Dans ces conditions, la limite supérieure de cette assise doit à mon avis, être tracée plus au Nord que ne l'ont indiqué MM. Gosselet et Malaise.

L'assise d'Oignies s'étend ensuite au Sud du tunnel, en décrivant une série de plis, et notamment près de l'arrêt de Louette Saint-Denis, une voûte plate, suivie d'un synclinal également peu accentué ; près du viaduc voisin de la B. 33 de la grand'route de Falmignoul à Bouillon, affleurent quelques gros bancs d'une arkose verte très semblable à celle du S. E. de Gedinne ; je pense qu'il s'agit du même niveau ramené vers le Sud grâce à la double ondulation dont il vient d'être question ; au-delà de l'arkose, jusque Bièvre, les affleurements sont rares, mais au Sud de la station de Bièvre, le long de la voie ferrée affleurent des schistes verts, un peu bigarrés, dans les bancs supérieurs, accompagnés de quelques petits bancs de grès ; vers le Sud, ces schistes se chargent de magnétite ; ils forment plusieurs ondulations très plates avec, toutefois, pendage nord prédominant ; il n'est donc pas douteux, je pense, que, en allant du Nord au Sud, on rencontre des couches de plus en plus anciennes. Ce n'est qu'au-delà de la halte de Carlsbourg que les roches inclinent régulièrement vers le Sud, et, à partir de ce point, appartiennent donc au versant sud de la grande voute de l'Ardenne.

Il résulte de ces observations que les schistes à magnétite situés au Sud des bancs d'arkose de la B. 33 sont bien inférieurs aux schistes bigarrés d'Oignies. Cette conclusion sera confirmée par les observations faites à l'Est de la voie ferrée.

Nous allons étudier, à cet effet, la belle coupe du chemin de fer vicinal de Graide à Daverdisse (Pl. V, fig. 2); elle est des plus instructives pour le sujet qui nous occupe.

Au Nord de Daverdisse, affleurent les schistes et grès verts de S[t]-Hubert formant un anticlinal de direction E-W, dont le flanc nord est vertical ou légèrement renversé vers le Nord, et dont le flanc sud a une inclinaison assez faible, avec quelques ondulations secondaires ; dans le centre de ce pli, affleurent des schistes rouges qui appartiennent peut-être à l'assise d'Oignies (*Gc*) comme l'a supposé H. Forir sur la feuille de Pondrome-Wellin de la carte géologique ; on pourrait aussi les considérer comme intercalés dans l'assise de S[t]-Hubert, ainsi que le pense M. J. Gosselet, mais, d'après ce que l'on peut observer dans la coupe de la voie ferrée de Namur à Arlon, au Nord de la station de Poix, je crois que la première hypothèse est la plus vraisemblable.

Au Sud du village de Daverdisse, les roches ont une pente de moins en moins forte et se ploient ensuite en un synclinal à mi-distance entre Daverdisse et Gembes. Les couches du flanc sud de ce pli, d'abord peu inclinées, prennent une pente de plus en plus forte pour atteindre 70° à 80° vers le Nord, près de Gembes ; la pente diminue ensuite quelque peu pour redevenir aussi forte aux environs de Porcheresse et garder alors une valeur à peu près constante jusque Graide, à part une exception locale. A partir de Graide, la coupe est moins nette ; mais, en étudiant à la fois les tranchées de la voie du vicinal et les affleurements de la vallée du Ruisseau de Graide, on remarque que la pente générale est toujours vers le Nord, bien que beaucoup plus faible que précédemment ; il existe probablement quelques ondulations qui ne seraient que le prolongement de celles que l'on voit le long de la voie ferrée de Houyet à Bertrix.

J'insiste sur la régularité d'allure des terrains au Nord du village de Graide ; je ferai observer notamment qu'on ne voit pas trace d'une grande voûte entre Graide et Porcheresse comme ce devrait être le cas si les tracés de la carte géologique au 40.0000^e étaient exacts ; en effet, d'après cette dernière, la limite entre les assises *Gc* et *Gd* passe au Sud de Porcheresse, se dirige vers le S. E. et, en faisant un crochet, atteint la vallée de l'Our au Nord du hameau d'Our ; elle se replie ensuite brusquement vers le S. W., se dirige sur Graide et, avant d'atteindre le village, s'infléchit vers le S. E. pour passer entre Opont et Naomé ; d'après ce tracé, il devrait donc exister un grand anticlinal, suivi d'un large synclinal ; or, jusque un peu au Sud du village de Graide, je n'ai observé que des couches à pendage nord ; ce n'est que plus au Sud encore que l'on voit apparaître des ondulations dans les couches faiblement inclinées.

L'allure, dans la coupe que je viens de décrire, est donc assez semblable à celle de la coupe précédente, mais il est plus difficile de délimiter les assises du Gedinnien à cause de l'uniformité des roches. Nous pouvons admettre que les roches vertes de Daverdisse appartiennent à l'assise de St-Hubert ; mais, ce n'est qu'au Sud de Porcheresse que les schistes se bigarrent de violet foncé et non pas de rouge comme à l'Ouest de Gedinne. Il y a donc une variation de facies, en ce sens que la teinte rouge fait place à la teinte verte ; il en résulte qu'une partie des roches vertes des

environs de Gembes et de Porcheresse appartient à l'assise d'Oignies.

La coupe est suffisamment continue pour que l'on puisse écarter l'hypothèse d'une faille. D'ailleurs, ces roches sont dans le prolongement des bancs de roches rouges et bigarrées de la voie ferrée de Houyet à Bertrix. Nous constatons donc ici très nettement le passage latéral de roches rouges à des roches à teinte verte dominante.

Cette manière de voir est celle de Dumont et de M. J. Gosselet. Ce dernier savant écrit, en effet, (L'Ardenne, p. 195) : « Vers » Graide,.... les schistes bigarrés prennent une teinte d'un violet » noirâtre et une compacité qui les fait rechercher comme pierres » de taille.

» A Our, ils deviennent bleuâtres et compacts ; c'est à peine si » on peut y distinguer, de place en place, quelques bancs » bigarrés ».

Dans la coupe que je viens de décrire, je n'ai pas constaté le passage de l'arkose de Gedinne ; cependant, à un demi-kilomètre environ au Nord du village de Graide, j'ai noté la présence de débris de grès feldspathique grossier dans la tranchée du chemin de fer vicinal. Ce point est, à peu de chose près, dans le prolongement des bancs d'arkose de la voie ferrée de Houyet-Bertrix ; il y a donc tout lieu de croire que l'on se trouve bien en présence du passage de cette roche, moins bien caractérisée cependant.

Les roches situées au Sud de Graide sont dans le prolongement des roches affleurant dans les tranchées du chemin de fer au Sud de Bièvre ; il est à remarquer cependant que la teinte violette est plus fréquente et qu'on ne trouve les schistes verts à magnétite que dans le voisinage de la station de Graide.

De l'étude de la coupe de la voie vicinale de Graide à Daverdisse, il ressort que les assises de St-Hubert, d'Oignies et de Mondrepuits, prennent une teinte assez uniforme et que le tracé de leurs limites ne peut donc être que très approximatif.

Vers l'Est, les recherches deviennent plus difficiles, parce qu'il n'y a plus de coupe continue et que des plis secondaires apparaissent en assez grand nombre, sans qu'il soit toujours possible de les tracer exactement à cause de l'éloignement des affleurements et de l'uniformité des roches.

A quatre kilomètres à l'Est de la coupe précédente, dans la vallée de la Lesse, en aval du hameau de Lesse, nous constatons la présence d'un synclinal dans les schistes et grès verts ; ce pli est le prolongement de celui que nous avons signalé entre Gembes et Daverdisse ; son axe de direction E.-W. passe approximativement par le village de Redu.

Au Sud de Lesse, les affleurements sont plus rares et plus éloignés les uns des autres ; dans la vallée de l'Our, on voit quelques pointements de schistes et de grès verts inclinant vers le Nord ; ces couches sont dans le prolongement de celles qui affleurent au Nord de Graide et la teinte verte y domine. Au hameau d'Our, on peut voir de beaux affleurements de schiste vert accompagné d'un peu de grès ; la direction des couches est E-W et la pente, de valeur assez variable, est toujours vers le Nord.

Au Sud d'Our, apparaissent quelques mauvais affleurements de schiste vert parfois bigarré de violet, avec un peu de grès. A Opont, il existe de nombreux pointements de schiste vert compact, parfois celluleux, avec un peu de grès vert. Dans tous ces affleurements, la pente est en moyenne de 20 à 35° Nord, mais atteint 60° non loin du hameau de Frênes. Ce pendage constant vers le Nord montre que plus on s'avance vers le Sud, plus les roches que l'on rencontre sont anciennes.

Cette conclusion est en opposition avec celle que l'on pourrait tirer de l'examen de la carte géologique. Ainsi que je l'ai déjà signalé précédemment, cette carte (feuille de Haut-Fays-Redu) suppose, par l'allure donnée à la limite des assises d'Oignies et de St-Hubert, l'existence d'un anticlinal à un demi-kilomètre environ au Nord d'Our ; il devrait en résulter logiquement que les roches affleurant dans ce hameau présentent une inclinaison sud ; or, dans les rochers situés immédiatement au Nord, on relève une direction Est-Ouest et une pente nord variant de 30 à 40°, et dans le village même, un affleurement de schistes verts montre une pente nord de 15°.

M. Gosselet avait admis un tracé analogue, car au Nord du hameau d'Our, il indique une bande étroite de schistes bigarrés intercalée dans les schistes de St-Hubert et se terminant vers l'Est au moulin de la Rochette, entre Anloy et Villance. Les objections que j'ai présentées au tracé de la carte au 40 000e s'appliquent intégralement au tracé de M. Gosselet.

Un peu au Sud de Frênes, les couches se ployent en anticlinal et inclinent ensuite régulièrement vers le Sud ; la teinte violette disparaît complètement et l'on ne trouve plus que des schistes verts souvent aimantifères, avec quelques bancs de grès subordonnés : ce sont les schistes aimantifères de Paliseul.

En combinant ces observations avec celles que nous avons faites dans les coupes précédentes, nous voyons que les schistes verts à magnétite des environs de Paliseul, sont dans le prolongement des schistes de même nature affleurant à l'Ouest, et comme j'ai établi que ces derniers se trouvent à un niveau inférieur aux autres roches gedinniennes, nous pouvons conclure que *les schistes de Paliseul n'appartiennent pas au gedinnien supérieur, assise de St-Hubert (Gd), mais bien au gedinnien inférieur, assise de Mondrepuits (Gb)*, surmontant par conséquent l'assise de base ou assise du poudingue de Fépin.

Aux environs de Maissin, le gedinnien affleure en de nombreux points ; il est représenté par des schistes verts avec quelques bancs de grès vert ; les schistes sont parfois tachetés de violet, parfois celluleux ; près du village, les couches inclinent de 40 à 60° vers le Nord ; mais au Nord, dans la vallée de la Lesse, la pente diminue de plus en plus pour devenir presque nulle, là où la route de Maissin à Transinne quitte la vallée de la Lesse. Ces couches sont le prolongement de celles de la vallée de l'Our, au Nord du hameau d'Our.

Un point mérite d'attirer notre attention. Au Sud du village de Maissin, dans le grand coude décrit par le chemin de fer vicinal, on voit affleurer un grès vert grossier feldspathique. Je suis porté à croire que ce grès représente le passage de l'arkose de Gedinne ; il est d'ailleurs dans le prolongement des affleurements de ce niveau que j'ai signalés à l'Ouest de Maissin.

A l'Est de Maissin jusque la voie ferrée de Namur à Arlon, on ne trouve plus que des affleurements épars, et l'étude est de plus en plus difficile.

Suivant la route qui traverse le hameau de Glaireuse, une tranchée pratiquée pour le placement d'une conduite d'eau a mis à nu la tête de bancs très altérés d'une arkose assez fine, accompagnée de schiste vert; l'allure des couches est indiscernable, mais d'après

ce que l'on observe dans les affleurements les plus voisins, on peut admettre que la direction des bancs est E-W et le pendage assez fort vers le Nord. D'après cette allure, il semble que l'arkose de Glaireuse se raccorde au grès feldspathique grossier de la tranchée du vicinal au Sud de Maissin et que, par conséquent, elle représente le passage de l'arkose de Gedinne. D'ailleurs, au bord de la Lesse, un peu en amont du pont de la route d'Anloy à Villance, on voit affleurer l'arkose avec pente nord de 30°, dans le prolongement des bancs de Glaireuse.

Le long du chemin de Glaireuse à Libin, un peu au Nord du ruisseau de Grosby, on remarque la présence de gros blocs d'arkose ; un peu plus au Nord, un affleurement de schiste vert avec un petit banc de grès, donne une direction N—65°—W et une inclinaison de 20° SW. La présence, un peu au Nord de cet affleurement, d'un pointement d'arkose ayant une direction N—50°—E et une inclinaison NW de 30° montre l'existence d'un anticlinal peu accentué ; les blocs d'arkose situés près du ruisseau de Grosby appartiennent sans aucun doute au versant sud de ce pli. On peut donc raccorder ces trois affleurements d'arkose comme l'indique le croquis ci-dessous (fig. 1) :

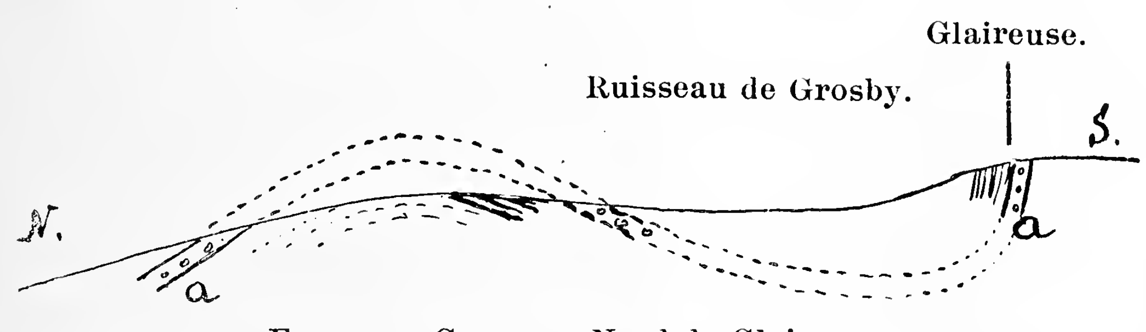


Fig. 1. — Coupe au Nord de Glaireuse.

a Arkose. *s* Schiste.

Les directions relevées en ces trois points montrent clairement que les charnières des plis inclinent vers l'Ouest, de sorte que vers l'Est, on doit rencontrer en direction, des terrains de plus en plus anciens.

Dans des excavations pratiquées au lieu dit « Terne de la Hêtre » (carte topographique au 20 000e), au SE de Libin, on a exploité de l'arkose dans le prolongement de l'affleurement le plus septentrional du chemin de Glaireuse à Libin. Cette ligne d'arkose se continue vers l'Est, car près de la source du ruisseau du Moulin, on trouve des blocs d'une roche semblable épars sur le sol.

Les observations que je viens d'exposer vont me permettre de passer à la détermination de la position stratigraphique de l'arkose de Bras.

J'ai cherché à montrer que l'arkose de Gedinne intercalée dans les schistes bigarrés d'Oignies, vers la base de cette assise, forme un horizon assez constant dans toute la région parcourue ; elle se présente soit sous forme d'une roche à gros éléments, soit sous forme d'un grès feldspathique plus ou moins grossier. Ses affleurements sont répartis suivant une ligne E-W, entre Bièvre et Glaireuse ; à l'Est de ce dernier hameau, ils sont reportés vers le Nord grâce à l'existence d'ondulations plongeant vers l'Ouest. Toutes les roches situées immédiatement au Sud de cette ligne sont donc inférieures à l'arkose et peuvent être rangées dans l'assise des schistes de Mondrepuits, à part les bancs les plus voisins de l'arkose qui appartiennent encore à l'assise d'Oignies. Tel est le cas pour les schistes aimantifères de Paliseul et par conséquent pour le prolongement de ces roches vers l'Est. Dans ces conditions, les roches affleurant à l'Est de Glaireuse sont du même âge. Or, en continuant dans cette direction, nous atteignons le massif de Serpont entouré par l'arkose et le poudingue de Bras. Il est donc vraisemblable que ces dernières roches sont l'équivalent de l'assise du poudingue de Fépin qui, elle aussi, se trouve sous l'assise de Mondrepuits.

D'ailleurs, le poudingue en relation avec l'arkose de Bras, est parfois à très gros éléments et paraît absolument identique à celui de Fépin.

Dans « l'Ardenne », M. Gosselet, bien que considérant l'arkose de Bras comme subordonnée à l'assise de S[t] Hubert, fait remarquer son analogie avec l'arkose d'Haybes ; il note aussi l'existence de bancs de poudingue en relation avec cette arkose. A. Dumont avait déjà signalé l'existence de ce poudingue qu'il assimilait à celui de Fépin.

La feuille de Libin-Bras de la carte au 40 000e levée par M. C. Malaise, renseigne toute une série d'affleurements de poudingue et la légende de cette feuille le désigne sous le nom de « Poudingue pugillaire de Bras (*Gdp*) ».

L'analogie de l'arkose de Bras avec celle d'Haybes et la présence de ce poudingue si semblable à celui de Fépin confirment mes

conclusions concernant l'âge gedinnien inférieur des roches d'origine littorale reposant sur le massif cambrien de Serpont.

CHAPITRE III

Le gedinnien au Nord du massif de Serpont

Je vais m'arrêter un instant à l'étude de la région située au Nord du massif de Serpont au sujet de laquelle je n'ai pu avoir jusqu'à présent tous mes apaisements ; j'y ai rencontré, en effet, certaines difficultés sur lesquelles il me paraît utile d'attirer l'attention afin de faciliter les recherches de ceux qui voudraient reprendre l'étude de cette partie du massif gedinnien de l'Ardenne.

J'ai montré que l'affleurement le plus oriental de la bande d'arkose de Gedinne qui m'a servi d'horizon pour la détermination de l'âge des schistes aimantifères de Paliseul et de l'arkose de Bras, se trouve à l'endroit dénommé « Terne-de-la-Hêtre » sur la carte topographique au 1 : 20 000e, à 2 kms environ au SE. de Libin.

Au Nord de ce village, on trouve encore une série d'affleurements d'arkose qui ont été en partie signalés par André Dumont et par M. J. Gosselet. Toutefois, le point délicat consiste à savoir si tous ces affleurements appartiennent à un même niveau d'arkose et notamment au niveau de l'arkose de Gedinne.

Cette région, comme j'ai déjà eu l'occasion de le faire remarquer est défavorable à l'étude de la structure géologique du sol ; les affleurements sont souvent fort éloignés les uns des autres, surtout dans la partie comprise entre Libin et la voie ferrée de Namur à Arlon.

J'ai pu cependant noter certains faits fort intéressants pour le sujet qui nous occupe, dans les tranchées de cette voie ferrée au voisinage de la station de Poix, ainsi que le long de la ligne du chemin de fer vicinal Poix-Paliseul, entre Libin et Poix. Je vais donc commencer par exposer ces observations.

Entre la halte de Mirwart et la gare de Poix (Pl. V, fig. 3 partie nord), les tranchées de la voie ferrée Namur-Arlon se prêtent fort bien à l'étude du gedinnien ; en y ajoutant les affleurements visibles sur les versants de la vallée de l'Homme que suit ce chemin de fer, on a une coupe presque continue.

Au voisinage de l'arrêt de Mirwart, on voit de beaux affleurements de grès gris-verdâtre en gros bancs surmontés de schistes noirâtres; c'est l'équivalent du grès d'Anor, base du coblencien. Les couches dirigées approximativement de l'Ouest à l'Est inclinent au Sud de 60 à 70° et sont renversées.

Au Sud, affleurent des schistes verts avec bancs parfois très épais de grès vert plus ou moins grossier ; c'est l'assise de Saint-Hubert; les couches de cette formation inclinent au Nord, mais la pente est variable, car il existe une série d'ondulations secondaires. A peu près à mi-distance entre les bornes kilométriques 136 et 137, on observe le passage de l'assise de St-Hubert à l'assise d'Oignies bien caractérisée par la présence de schistes rouges et bigarrés avec quelques bancs de grès. Les couches inclinent vers le Nord tout en présentant comme l'assise précédente, une série de petits plis secondaires.

A l'extrémité nord de la deuxième tranchée en aval de la station de Poix, les couches se plient en anticlinal. A quelques mètres au Nord de la charnière du pli, on observe un banc d'arkose intercalé dans les schistes rouges et verts à nodules calcaires qui forment le centre même du pli. Cette arkose est donc intercalée dans les schistes bigarrés d'Oignies. On peut se demander si elle n'est pas l'équivalent de l'arkose de Gedinne. Il est difficile de répondre à cette question parce que l'on ne voit pas ici la base des schistes bigarrés ; d'après la distance à laquelle l'arkose se trouve des schistes de Saint-Hubert dans la coupe qui nous occupe, il semble qu'elle appartienne à un niveau supérieur à celui occupé par l'arkose de Gedinne, à moins d'admettre une réduction très forte de l'épaisseur des schistes bigarrés d'Oignies.

Cette arkose, que pour plus de facilité je désignerai sous le nom d'*arkose de Poix*, réapparaît au Sud de l'anticlinal, dans la première tranchée en aval de la station de Poix, où les couches sont très faiblement inclinées.

Si nous suivons maintenant la voie vicinale de Poix à Paliseul à partir de l'endroit où elle quitte la voie ferrée de l'État, nous voyons les couches prendre une inclinaison nord et former quelques plissements peu accentués, dont l'ensemble correspond à un anticlinal ; ce plissement fait revenir l'arkose à la surface du sol, car on trouve des débris de cette roche en relation avec les

couches à pendage Nord. Plus loin, les couches inclinent vers le Sud et on retrouve au SE. du village de Smuid, de nombreux blocs d'arkose grossière qui correspondent au passage de l'arkose de Poix sur le flanc Sud de l'anticlinal.

Dans la grande courbe que décrit le chemin de fer vicinal, j'ai noté l'allure suivante des couches : $d^{on} = N\ 80^{o}\ W$, $i = 65^{o}$ Sud, cette forte pente ne peut s'appliquer qu'au flanc sud renversé d'un synclinal ; nous voyons d'ailleurs réapparaître l'arkose de Poix avec une allure identique.

A l'endroit où la voie vicinale rejoint la grand'route de Poix à Libin, les roches inclinent au Sud de 25° environ, et appartiennent par conséquent au flanc sud d'un anticlinal ; dans la tranchée au Nord de ce point, on remarque l'existence de débris de grès feldspathique et d'arkose, nouvelle réapparition de l'arkose de Poix.

Dans la tranchée du chemin de fer de l'Etat, entre Poix et Hatrival, près de la borne kilométrique 141, on observe une arkose grossière (Pl. V, fig. 4) accompagnée de schistes verts et de grès verts feldspathiques. La direction des bancs est Est-Ouest et leur pente 20° Sud ; en prolongeant les couches vers l'Ouest, on voit qu'elles doivent passer approximativement à l'endroit de la voie vicinale où l'on trouve des blocs d'arkose au Sud du dernier affleurement de cette roche.

L'arkose de Poix forme donc une série de bandes correspondant à autant de plissements des couches dans lesquelles elle est intercalée. C'est certainement dans le prolongement de ces bandes vers l'Ouest, qu'on a exploité autrefois de l'arkose au hameau d'Hamaide, sur la route de Neufchâteau à Wellin, non loin de la Baraque de Transinne.

D'après l'allure des couches, il me paraît indiscutable que toutes ces bandes d'arkose appartiennent au même niveau stratigraphique et, par conséquent, qu'elles sont toutes comprises, comme la bande la plus septentrionale, dans l'assise d'Oignies et non pas dans l'assise de Saint-Hubert comme l'a écrit M. J. Gosselet.

D'ailleurs, sur la carte géologique au 1 : 40 000e, les divers affleurements dont j'ai parlé, sont tous intercalés dans l'assise d'Oignies.

L'arkose de la tranchée du chemin de fer au Sud de la station de Poix, près de la borne kilométrique 141, est bien l'équivalent

de l'arkose d'Hamaide. M. Gosselet signale, en effet, l'existence au-dessus de cette dernière, d'un banc caractéristique de schiste rouge (1) accompagné de grès verdâtre souvent rougi par altération. Dans la tranchée du chemin de fer, à 400 mètres au Sud de l'arkose, affleure du grès vert et, dans son prolongement, dans la tranchée du chemin de fer vicinal Poix-Paliseul, à l'endroit où la voie atteint la route de Poix à Libin, on voit du schiste rouge accompagné de grès vert devenant rouge par altération, situé aussi à 400 mètres environ au Sud des blocs d'arkose que j'ai signalés précédemment.

M. Gosselet raccorde l'arkose d'Hamaide à celle du Terne de la Hêtre au S-E. de Libin dont j'ai eu l'occasion de parler dans le chapitre précédent ; il fait remarquer qu'au Terne de la Hêtre, il existe au-dessus de l'arkose, comme à Hamaide, un banc de schiste rouge avec grès vert altéré en rouge ; j'ai fait la même observation. M. Gosselet trace schématiquement un synclinal simple pour raccorder les deux bandes d'arkose.

En fait, l'allure est plus complexe.

Dans la tranchée du chemin de fer vicinal au Sud de l'arrêt de Libin, on voit affleurer des schistes verts et rouges accompagnés de grès grossier altéré en sable rouge. Les couches sont dirigées approximativement E.-W. et leur inclinaison est de 75° à 90° vers le Nord. Elles appartiennent donc au flanc sud d'un synclinal et je me demande s'il ne s'agit pas ici de la réapparition des roches affleurant au point de rencontre du chemin de fer vicinal et de la grand'route ; les roches aux deux affleurements sont absolument identiques.

Reportons-nous à l'Est du village de Libin ; le long du sentier conduisant le plus directement à la station d'Hatrival, on a ouvert au sommet d'une colline à la côte de 445^m, une carrière dans une arkose grossière altérée dans laquelle sont intercalés des lits de schiste verdâtre transformé en argile blanche par décomposition. Cette roche ressemble beaucoup à l'arkose de Poix et notamment aux blocs provenant de ce niveau que l'on rencontre au SE. de Smuid. La direction des couches est N.—30° à 50°—W. et leur inclinaison de 15° au SW.

(1) Je pense que la couleur rouge de ce schiste est due surtout à l'altération de la roche; à l'état sain celle-ci est verte

Cette direction et cette faible inclinaison des couches fait croire que l'affleurement est au voisinage de la charnière d'un pli. Il est probable qu'on se trouve en présence d'un anticlinal dont la charnière passerait au Sud de Libin. Mais je ne connais pas d'autre affleurement permettant de tracer le pli.

J'ai dit qu'à la station de Libin, les grès altérés montrent une inclinaison nord ; ces grès ressemblent à ceux qui sont situés au-dessus de l'arkose de Gedinne au Terne de la Hêtre. Il semble donc qu'on peut les raccorder en supposant un pli entre les deux affleurements et que, dans ces conditions l'arkose de Poix et l'arkose de Gedinne appartiennent au même niveau. Il y a cependant une objection à cette manière de voir. En effet, les quelques affleurements visibles entre la tranchée de Libin et le Terne de la Hêtre montrent tous une forte inclinaison vers le Nord, comme s'il s'agissait d'une succession normale de couches. Seul l'affleurement d'arkose à l'Est de Libin fait penser à l'existence d'un pli (1).

S'il y a succession normale, l'arkose de Poix est supérieure à l'arkose de Gedinne. Je suis porté à croire qu'il s'agit bien de deux niveaux différents d'arkose; en effet, il suffit de comparer les coupes 1 et 3 (planche V) pour voir que les deux niveaux d'arkose sont à des distances très différentes de la base de l'assise de Saint-Hubert ; si l'on admettait que ces deux niveaux n'en forment en réalité qu'un seul, il faudrait supposer une diminution très considérable vers l'Est de l'assise des schistes d'Oignies, ce qui ne paraît pas justifié.

Si l'on arrivait à démontrer que l'arkose de Poix est l'équivalent de l'arkose de Gedinne, on serait amené à tracer une faille pour expliquer cette apparence de superposition de l'arkose de Libin à l'arkose du Terne de la Hêtre.

Les affleurements trop espacés et le peu de variété des roches ne permettent pas de résoudre actuellement la question. Nous

(1) Sur la carte géologique au 40 000e, on a représenté entre Villance et Libin, un dôme de schistes bigarrés *Gc* entouré de tous côtés par l'assise de St-Hubert; le dôme est allongé de l'Ouest à l'Est et s'avance en une pointe étroite jusqu'au Terne-de-la-Hêtre. Les inclinaisons mesurées aux divers affleurements montrent que les roches situées au Sud de ce dôme supposé, s'enfoncent vers le Nord sous les roches qui le constitueraient; dans ces conditions, l'existence de ce pli paraît fort problématique.

allons voir cependant que l'existence de failles est extrêmement probable dans la région.

Nous avons vu qu'aux environs de Smuid et de Poix, l'arkose décrit plusieurs ondulations qui paraissent incliner vers l'Ouest de telle sorte que les affleurements de cette roche ne dépassent pas la voie ferrée de Namur à Arlon. Au Sud de Smuid, on observe (voir fig. 3, pl. V) l'existence d'un pli anticlinal très accentué dont le flanc sud comprend la bande d'arkose affleurant au kilomètre 141 de la voie ferrée. Les couches renversées du versant nord de ce pli ne paraissent pas se prolonger à l'Est du chemin de fer; partout aux environs de Saint-Hubert et dans les nombreux affleurements de la route reliant cette ville à la station de Poix, les couches inclinent faiblement au Sud et de plus, je n'ai pas retrouvé le passage du banc d'arkose appartenant au flanc nord de l'anticlinal.

Par contre, l'arkose du versant sud du pli se prolonge à l'Est de la voie ferrée; en effet, à 800^m au SE. d'Hatrival, le long de la route de Bras, on observe de gros blocs d'arkose ; cette roche paraît former la crête dénommée Thier-du-Poloque sur la carte topographique, mais je n'en ai pas vu d'affleurement.

Je crois pouvoir conclure de ces observations que la disparition, à l'Est de la voie ferrée, des couches renversées du Sud de Smuid ne peut s'expliquer que par l'existence d'une faille mettant en contact, aux environs d'Hatrival, les couches inférieures à l'arkose de Poix, avec l'assise de Saint-Hubert. Il n'est, cependant, pas possible, dans l'état actuel de nos connaissances d'indiquer d'une façon précise le tracé de cette faille.

Reprenons maintenant la coupe de la voie ferrée au Sud de l'affleurement d'arkose de la borne 141; nous trouvons sur un kilomètre quelques affleurements de grès et de schiste inclinant au Sud de 20° à 30°; dans la tranchée au Nord de la station d'Hatrival les couches ont, au contraire, une pente nord, mais au Sud de la gare, sur le versant Ouest de la vallée on peut observer une série d'affleurements de schistes verts bigarrés de violet foncé, accompagnés de quelques bancs de grès montrant une pente faible vers le Sud ; cette allure se continue jusque 1 kilomètre environ au Sud de la gare d'Hatrival où les couches s'incurvent en un

synclinal très peu marqué (1). En ce point, on observe le passage d'une faille très nette comme le montre la figure ci-dessous :

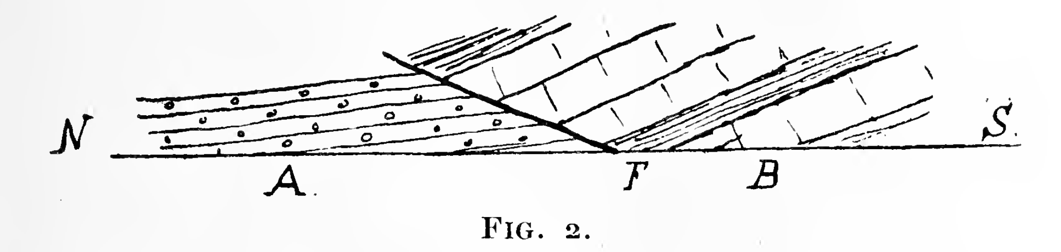


Fig. 2.

A. Schistes bigarrés et celluleux.
B. Grès grossier feldspathique avec un peu de schiste subordonné.
F. Faille

C'est cette faille qui, venant couper les couches surmontant les bancs d'arkose de la borne 141, empêche cette arkose de venir affleurer sur le flanc sud du synclinal. Les roches formant la lèvre sud de la cassure appartiennent à un niveau inférieur et reposent directement sur l'arkose et le poudingue de Bras, que l'on voit affleurer un peu au Sud, au contact du cambrien de Serpont.

C'est probablement cette faille qui, en se prolongeant à l'Ouest de la voie ferrée, interrompt la bande de grès de la station de Libin et supprime le synclinal qui, théoriquement, devrait faire suite vers le Sud, au pli formé par l'arkose exploitée à l'Est du village de Libin.

Comme le long de la voie ferrée, aux environs de la gare d'Hatrival, on ne voit que des roches supérieures à l'arkose, j'ai été obligé de supposer que l'arkose de l'Est de Libin forme un dôme allongé suivant la direction générale du plissement et dont l'extrémité occidentale nous est donnée par l'affleurement situé le long du chemin de Libin à Hatrival.

Le tracé que je donne pour la région située au Nord du massif de Serpont, n'est peut-être pas à l'abri de toute critique ; il me paraît cependant tenir compte autant que possible de tous les faits

(1) Sur la carte géologique au 1 : 40 000e, on a figuré à l'emplacement même de ce synclinal, un anticlinal de schistes bigarrés *Gc* entouré de part et d'autre par l'assise de Saint-Hubert. Il est évident que les roches bigarrées, parfois celluleuses, que l'on observe en cet endroit font penser immédiatement à l'assise d'Oignies ; mais il est non moins évident que ces roches reposent sur celles qui affleurent au Nord de la station d'Hatrival. Par conséquent, ces dernières ne peuvent appartenir à un niveau plus élevé.

observés. Il est à espérer que de nouvelles recherches viendront compléter nos connaissances sur ce sujet.

CHAPITRE IV

Le versant méridional de l'anticlinal de l'Ardenne

Après avoir établi par l'étude de la structure du versant nord du grand anticlinal de l'Ardenne, que les schistes aimantifères de Paliseul sont l'équivalent des schistes de Mondrepuits *Gb*, et que l'arkose de Bras peut être considérée comme l'équivalent du poudingue de Fépin, je vais examiner rapidement la structure du versant sud de l'anticlinal ; cette seconde partie du travail est indispensable pour confirmer mes déductions tirées de l'étude du versant nord.

La succession des couches gedinniennes au Sud du massif cambrien de Rocroy a été nettement établie par M. Gosselet qui, dans la vallée de la Meuse, distingue la succession suivante de bas en haut :

a) Poudingue ;
b) Schistes noirs de Levrezy ;
c) Schistes bigarrés de Joigny ;
d) Phyllades de Laforêt.

La succession est, dans les grandes lignes, la même qu'au Nord du massif ; toutefois, les limites des assises sont moins nettement tranchées et leur épaisseur n'est pas la même de part et d'autre.

Si l'on se porte vers l'Est, on voit les caractères de ces assises se modifier progressivement. M. Gosselet l'a fort bien compris en délimitant sur sa carte, d'une manière approximative, les divers facies de l'assise de Saint-Hubert qui se succèdent dans cette direction.

Au Sud de Gedinne, dans une coupe joignant cette localité à Alle-sur-Semois, on voit les schistes noirs de Levrezy bien représentés. Aux environs de Belle-Fontaine, ils passent insensiblement aux schistes de Joigny dont la teinte se modifie ; ces schistes ne sont plus bigarrés comme dans la vallée de la Meuse ; ils sont verts [1] et, vers le haut, passent progressivement à l'assise supérieure

[1] A Gros-Fays, les roches de cette assise sont vertes avec bigarrures violet-foncé, rappelant ainsi l'aspect des schistes de Joigny.

formée de schistes phylladeux verts et de quartzophyllades. C'est l'assise de Laforêt de M. Gosselet. Celle-ci, au sommet, passe, sans transition brusque, aux phyllades d'Alle appartenant à l'étage coblencien.

Jusqu'en ce point, mes observations sont d'accord avec celles de M. Gosselet ; mais à partir d'ici, je ne puis me rallier entièrement aux idées de l'éminent professeur. En effet, à l'Est d'Alle, M. Gosselet fait remonter vers le Nord les phyllades de Laforêt pour les raccorder aux schistes verts aimantifères de Paliseul. M. Gosselet écrit, en effet (*L'Ardenne*, p. 232) : « Les schistes de Paliseul sont le prolongement direct des phyllades de Laforêt, qui deviennent plus compacts vers l'Est. » Ayant cherché à montrer que ces dernières roches n'appartiennent pas au gedinnien supérieur, mais bien au gedinnien inférieur, je ne pouvais accepter la manière de voir de M. Gosselet.

Pour essayer de vérifer mes conclusions en ce qui concerne l'âge des schistes de Paliseul, par l'étude du versant sud de l'anticlinal de l'Ardenne, j'ai relevé aussi exactement que possible, et en un grand nombre de points, la direction des couches.

Celle-ci est approximativement WSW-ENE dans la vallée de la Meuse, et reste la même jusque aux environs de Vresse sur la Semois ; à partir de ce point, elle se modifie lentement, les couches s'incurvent et la direction devient E-W près d'Alle ; elle s'infléchit ensuite vers le S-E, redevient E-W aux environs de Bertrix, puis les couches se dirigent nettement vers le N-E.

Il est à remarquer aussi que, dans toute cette région, l'inclinaison des couches varie peu, si ce n'est tout au voisinage de la zone anticlinale elle-même où l'on observe, à certains endroits, notamment à l'Est de Paliseul, quelques molles ondulations.

Il me paraît de toute évidence que les limites des assises doivent suivre l'allure des couches en direction.

Nous avons vu que dans la vallée de la Meuse, on retrouve, dans le gedinnien, l'équivalent des assises du versant nord de l'anticlinal. A la partie supérieure se trouvent des roches vertes, les phyllades de Laforêt que l'on sépare assez facilement, jusque la vallée de la Semois, tout au moins, des phyllades d'Alle du coblencien. Ceux-ci sont exploités dans la vallée de la Semois et des ardoisières sont ouvertes à deux niveaux ; les exploitations du niveau

supérieur sont les plus importantes et même les seules en activité actuellement.

Si l'on suit les couches en direction, on trouve les ardoisières de lez-Jouet dans le prolongement des précédentes, dans la vallée du ruisseau de Fays-les-Veneurs, au Nord du hameau de La Cornette. Ici encore, des exploitations sont ouvertes à deux niveaux différents.

Les ardoisières d'Alle et de La Cornette appartiennent-elles exactement au même niveau stratigraphique ? Il serait difficile de le dire avec certitude. Si ces niveaux ne sont pas identiques, ils sont cependant très voisins. C'est, d'ailleurs, l'interprétation de la carte géologique qui range les ardoisières d'Alle et de lez-Jouet à la base de l'assise *Cb1b* ; l'ardoisière de Rougebe, aujourd'hui abandonnée, est au contraire placée à la partie supérieure de *Cb1a*. S'il en est bien ainsi, les roches situées au Nord de ces ardoisières, notamment les schistes de Bertrix et de Libramont, appartiennent non pas à l'étage coblencien, mais à l'étage gedinnien. C'était d'ailleurs l'hypothèse de M. Gosselet et je suis heureux de pouvoir apporter des arguments en faveur des idées du vénéré professeur qui a tant contribué à faire connaître la géologie de l'Ardenne.

La seule différence qui existe entre la manière de voir de M. Gosselet et la mienne, c'est que M. Gosselet range dans le gedinnien supérieur toutes les roches qui affleurent autour du massif de Serpont ; pour lui, ce sont des facies différents d'une même assise, l'assise de Saint-Hubert, qui repose directement sur le cambrien de Serpont ; pour moi, autour du massif de Serpont, toutes les assises du Gedinnien sont représentées comme elles le sont autour des massifs de Rocroy et de Stavelot ; ce n'est pas seulement dans l'assise de Saint-Hubert qu'il y a des variations de facies, c'est dans tout le gedinnien. Evidemment, la délimitation des assises gedinniennes devient, dans ce cas, très difficile, voire même tout à fait théorique.

Sur la carte géologique au 1 : 40 000e, la limite supérieure du gedinnien suit, jusque Rochehaut, la limite séparative des assises *Cb1a* et *Cb1b*, mais à partir de ce point, elle s'en écarte de plus en plus, remontant rapidement vers le NE jusqu'à mi-distance entre Anloy et Ochamps pour prendre alors la direction W-E et atteindre le

bord sud du massif de Serpont. Dans toute cette région, la direction des couches, mesurée aux affleurements, est toujours très voisine de la direction E-W et la pente est constante vers le Sud ; il ne paraît donc pas rationnel de donner à la limite supérieure des assises une direction oblique à la direction des couches. Certes, la pente est en général un peu moindre qu'au Nord d'Alle, mais la différence d'inclinaison n'est pas suffisante pour expliquer un élargissement aussi considérable de la zone occupée par l'assise inférieure du coblencien.

Dans la carte jointe à son mémoire sur le mode de gisement et l'origine des roches métamorphiques de la région de Bastogne, M. Stainier adopte une allure analogue à celle de la carte au 1 : 40 000e. Toutefois, entre Fays-les-Veneurs et Jehonville, au lieu de donner à la limite supérieure du gedinnien une allure régulière, il lui fait décrire une série de replis, allure qui indiquerait l'existence de plusieurs plis secondaires assez fortement accusés. Je dois avouer que, pour ma part, je n'ai constaté aucun indice de l'existence de plis semblables ; partout, j'ai relevé des inclinaisons faibles vers le Sud ; ce n'est qu'entre Jehonville et Framont que j'ai observé quelques pentes très faibles (5 à 10°) vers le Nord, ce qui montre la présence, au voisinage de l'anticlinal principal, très surbaissé, d'une ondulation secondaire, peu importante d'ailleurs.

J'ai établi, dans un chapitre précédent, que les schistes aimantifères de Paliseul appartiennent à l'assise de Mondrepuits *Gb*. Cette interprétation serait certes discutable, s'il fallait maintenir dans l'étage coblencien les roches comprises entre Alle, Serpont et Bertrix, comme l'indique la carte géologique. Mais j'ai montré que l'on peut, selon toute vraisemblance, raccorder les ardoisières d'Alle de la base du Coblencien à celles situées entre Fays-les-Veneurs et La Cornette, en suivant la direction des couches ; dans ces conditions, il faut ranger dans le gedinnien les roches de teinte généralement foncée comprises entre Alle, Serpont et Bertrix Il y aurait, ainsi, au-dessus des schistes de Paliseul, sur le versant sud de l'anticlinal de l'Ardenne, une épaisseur suffisante de ces roches pour qu'on puisse y trouver l'équivalent des assises d'Oignies et de Saint-Hubert.

CHAPITRE V

La faille de Serpont

La faille de Serpont met en contact le coblencien avec le cambrien, au Sud du massif de Serpont.

Cette faille n'était pas indiquée par Dumont, ni par M. Gosselet. Elle a été tracée par M. Malaise lors de son levé de la planchette de Libin-Bras de la carte au 1 : 40 000e.

Si l'on admet que les roches des environs de Libramont sont coblenciennes, l'existence de la faille de Serpont n'est pas douteuse. Nous avons vu, dans le chapitre précédent, combien cette interprétation, basée uniquement sur des caractères pétrographiques et notamment sur la couleur des roches, est sujette à caution.

Il est bon de faire observer tout d'abord que la faille de Serpont n'a été imaginée que pour expliquer le contact du cambrien avec des roches différentes, comme aspect, de celles qui reposent sur ce terrain au Nord du massif de Serpont. Sitôt que les roches considérées comme coblenciennes sont mises en contact avec du gedinnien et non plus avec du cambrien, la faille n'a pas été prolongée. Sans la présence du cambrien, la faille de Serpont n'eût donc pas été tracée. Ces considérations nous montrent que l'existence de cette faille est loin d'être démontrée.

La carte géologique n'indique pas la présence de l'arkose au Sud du massif, alors que cette roche est renseignée presque sans interruption au Nord et à l'Ouest du cambrien, ainsi qu'en un point de sa limite Est.

Au Sud du cambrien, la région est couverte de bois et les affleurements sont rares ; il est donc très compréhensible que la présence de l'arkose ait pu échapper aux observateurs. D'après les affleurements connus, cette formation de base du gedinnien est à plus gros éléments au Nord, où l'on trouve du poudingue, tandis que vers le Sud, son grain devient plus fin, circonstance qui explique que sa présence soit plus facilement dissimulée.

Je ferai remarquer à ce sujet, que M. Gosselet a signalé la présence de l'arkose dans la tranchée du chemin de fer au Sud du dernier pli secondaire de cambrien ; cet affleurement n'est plus visible aujourd'hui. D'autre part, dans les tranchées de la nouvelle voie vicinale de Libramont à Amberloup, on voit affleurer l'arkose

au lieu dit Les Aisances, un peu au Nord de la quatrième borne kilométrique de la route de Recogne à Houffalize.

Il n'y a donc pas de raison pour supposer que l'arkose de Bras n'entoure pas d'une ceinture presque complète, le massif cambrien de Serpont. Aussi, le tracé de la faille de Serpont est de moins en moins justifié. Si même on voulait expliquer par une faille l'absence d'arkose sur une partie de la bordure sud du massif de Serpont, cette faille, étant donné la présence de l'arkose au lieu dit Les Aisances, n'aurait plus qu'une importance tout à fait secondaire.

Je viens donc de montrer le peu de probabilité de l'existence de la faille de Serpont par des considérations se rapportant au massif de Serpont lui-même. On voit que ces considérations conduisent au même résultat que les observations faites sur le gedinnien de la région qui nous ont montré que la limite supérieure de cet étage doit être reportée bien au Sud du tracé que lui assigne la carte géologique au 1 : 40 000e et suivre, au contraire, le tracé admis par M. Gosselet.

CHAPITRE VI

Le gedinnien à l'Est du massif de Serpont

Mes recherches ont porté principalement sur le gedinnien compris entre les massifs cambriens de Rocroy et de Serpont. J'ai étudié avec moins de détails le prolongement de la bande gedinienne de la Haute-Ardenne à l'Est de ce dernier massif. Mes observations ont cependant été assez complètes aux environs de Remagne, et je terminerai mon travail par quelques considérations sur cette région si intéressante au point de vue géologique.

En aval du Moulin de Remagne, sur la rive droite de l'Ourthe, les beaux affleurements situés au voisinage de la chapelle de Lorette sont formés d'arkose séricíteuse passant au quartzite; la direction des couches est approximativement N. 20° W. et la pente de 10° vers l'Est. Immédiatement au Sud du Moulin, on voit de beaux affleurements d'arkose dont l'allure est N. 50° E. avec pente 10° SE. Les couches décrivent donc une courbe autour du

moulin, formant ainsi un dôme très surbaissé [1]. Cette formation repose sur des phyllades verts avec intercalations lenticulaires d'arkose séricitеuse et sous ces phyllades apparaît une autre masse d'arkose à gros grains, de couleur claire, très feldspathique et tourmalinifère ; cette roche est exploitée dans les terrains communaux de la Hazelette.

On en voit un autre affleurement au pied de la montagne sur la rive droite du ruisseau de Freux en face de la 11e borne de la route de Recogne à Houffalize; en ce point j'ai mesuré l'allure suivante : d = N. 70° W., i = 25° SW.

Sur la rive gauche du même ruisseau, à l'endroit où la voie du chemin de fer vicinal quitte la grand'route, on peut observer dans la tranchée un affleurement d'arkose très décomposée ; la stratification est peu nette, mais les couches paraissent être fort peu inclinées.

Le long de la grand'route près de la limite des communes de Freux et de Moircy, on observe également des blocs d'arkose.

Il y a donc aux environs de Remagne, deux niveaux d'arkose séparés par une masse de schistes verts contenant eux-mêmes des lentilles d'arkose. En fait donc, cette formation atteint ici un développement très considérable.

Quand à l'allure tectonique de cette région, il résulte de l'ensemble des observations, que l'arkose se présente sous forme d'un dôme très surbaissé et allongé de l'Ouest à l'Est.

M. Stainier, au contraire, estime que, à la Hazelette, deux bandes d'arkose formant la base des schistes de Saint-Hubert, viennent se réunir et appartiennent aux deux flancs d'un pli uniclinal. Je dois dire que pour ma part, je ne vois aucun argument en faveur de cette manière de voir et que l'allure si tranquille des couches près de la chapelle de Lorette me paraît en contradiction avec l'existence, à moins d'un kilomètre à l'Ouest, d'un pli fortement écrasé.

Dans quelle assise doit être rangée la formation d'arkose de Remagne et de Freux? M. Gosselet la range dans l'assise de

[1] M. Stainier a décrit d'une manière très complète les affleurements dont il s'agit ici (Voir compte-rendu de la Session extraordinaire de la Société géol. de Belgique tenue à Eupen et à Bastogne du 29 août au 3 septembre 1908, par MM. Lohest, Stainier et Fourmarier. — *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXV, *Bull.*, pp. *389 et suiv.*).

Saint-Hubert; M. Stainier est du même avis et il considère que le niveau inférieur est l'équivalent de l'arkose de Bras. C'est l'opinion qu'il a émise au cours de l'excursion de la *Société géologique de Belgique* en 1908. D'ailleurs, dans la légende inscrite sur la planchette de Sainte-Marie-Sibret, dont-il est l'auteur, M. Stainier distingue dans la région deux niveaux d'arkose : un niveau supérieur qui n'est autre que l'arkose de Remagne et un niveau inférieur, l'arkose de Freux, formant la base de l'assise de St-Hubert.

En ce qui me concerne je crois préférable de réunir ces deux niveaux dans un même ensemble puisque les roches qui les séparent contiennent encore des lentilles d'arkose et que ce dépôt n'atteint pas, ailleurs, l'importance qu'il possède à Remagne.

Je suis d'accord avec M. Stainier pour admettre que cette formation est l'équivalent de l'arkose de Bras. M. Stainier a d'ailleurs fait remarquer la ressemblance de cette dernière avec le niveau inférieur de l'arkose de Remagne.

J'ajouterai que, dans la tranchée du chemin de fer de Namur-Arlon, on voit de très beaux affleurements de l'arkose de Bras ; or, en relation avec celle-ci, on observe des bancs de schiste phylladeux, zonaire, ayant une très grande ressemblance avec les schistes affleurant près du Moulin de Remagne. Cette observation me paraît être un argument de plus en faveur de l'identification des deux formations.

Dans ces conditions, l'arkose de Remagne ne serait que la réapparition au-delà d'un synclinal transversal, de l'arkose de Bras qui entoure le massif de Serpont. D'ailleurs, si l'on trace une coupe SW.-NE., allant de Seviscourt à Freux-Menil, on voit l'arkose de Bras s'enfoncer doucement vers le NE. sous les roches plus récentes; en arrivant à Freux-Menil, l'arkose de Freux apparaît inclinant au SW. et s'enfonçant par conséquent sous les mêmes roches; il semble donc rationnel de dire que les deux bandes d'arkose appartiennent au même niveau stratigraphique.

Mais, j'ai cherché à montrer précédemment que l'arkose de Bras appartient au gedinnien inférieur, assise de Fépin, et non pas au gedinnien supérieur, assise de Saint-Hubert. Dans ces conditions, il en serait de même pour l'arkose de Remagne.

Cette assimilation de l'arkose de Remagne à l'arkose de Bras et par conséquent au gedinnien inférieur n'est pas sans impor-

tance au point de vue de l'interprétation de la structure de toute la région.

Si l'arkose de Remagne appartient bien, comme je le crois, à un niveau inférieur du gedinnien, l'extension de cet étage vers l'Est doit être bien plus considérable que ne l'indique la carte géologique.

Sur la carte jointe à son ouvrage : *L'Ardenne*, M. J. Gosselet a prolongé de gedinnien à l'Est de Remagne sous forme d'une longue bande dirigée SW.-NE., se terminant en pointe au voisinage de la frontière du Grand-Duché de Luxembourg et dont la limite passe par le Sud de Houmont, Foy, Michamps, Mageret, Assenois, Petite-Rosière et Verlaine.

Je suis également d'avis que le gedinnien se prolonge bien au-delà de Remagne, mais je n'ai pas étudié suffisamment la région pour me hasarder à le délimiter. Je suis porté à croire que la limite sud assignée par M. Gosselet à cet étage est à peu près exacte, mais je pense que la limite nord devrait être légèrement modifiée et passer un peu plus au Nord que ne l'indique M. Gosselet.

Il est à souhaiter que de nouvelles recherches nous apportent la solution de ce problème.

[22-VII-1911]

Le gedinnien de l'anticlinal de l'Ardenne, entre les massifs cambriens de Rocroy et de Serpont, par P. Fourmarier.

Rapport de M. C. Malaise, *1er rapporteur.*

J'ai lu et étudié, avec d'autant plus d'intérêt le travail de M. Fourmarier, que j'ai levé cartes et parcouru le pays dont s'occupe notre jeune et actif confrère.

Les faits qu'il a observés et les déductions qu'il en tire, me paraissent amener une meilleure explication de la disposition assez compliquée du gedinnien, dans cette partie de l'Ardenne.

« Dans une région aussi difficile que celle qui nous occupe, dit M. Fourmarier, la carte géologique détaillée, a été levée par plusieurs géologues, MM. Gosselet, Malaise, Stainier, Forir et Dormal ; on comprend que dans ces conditions, elle n'ait pas été faite suivant une unité de vues aussi parfaite qu'une carte entièrement tracée par un seul auteur. »

Une revision de ces cartes nous paraît une nécessité de premier ordre, et nous appelons sur ce point l'attention du Directeur du Service géologique et du Gouvernement.

M. Fourmarier nous paraît avoir démontré que les schistes aimantifères de Paliseul, et quelques autres considérés comme schistes de St-Hubert *Gd*, sont au contraire inférieurs aux schistes bigarrés d'Oignies, et sont les équivalents des schistes fossilifères de Mondrepuits *Gb*.

J'adopte avec d'autant plus de satisfaction cette manière de voir, que j'ai rencontré dans des roches, que j'admets comme *Gb*, près du massif de Serpont, des restes de divers fossiles.

L'auteur du mémoire qui nous occupe, discute les opinions et hypothèses émises par MM. Dumont, J. Gosselet, G. Dewalque, X. Stainier, sur le dévonien inférieur qui entoure le massif de Serpont.

Il étudie et donne des coupes intéressantes sur les roches dévoniennes des deux versants de l'anticlinal de l'Ardenne. Il a conclu « que les schistes de Paliseul n'appartiennent pas au gedinnien supérieur, assise de St-Hubert *Gd*, mais bien au gedinnien inférieur, assise de Mondrepuits *Gb*, surmontant par conséquent l'assise de base ou assise du poudingue de Fépin. »

J'ai eu à différentes reprises l'occasion de dire que je considérais actuellement le poudingue et l'arkose de Bras, qui se trouvent près du massif de Serpont, comme de même âge que celui de Fépin.

M. Fourmarier discute la faille de Serpont, laquelle n'est guère bien justifiée avec les explications actuelles. Il s'occupe du gedinnien à l'Est du massif de Serpont.

Quant aux arkoses dont la position a été fort discutée, le dernier mot ne nous paraît pas avoir été dit à leur sujet. Pour M. Fourmarier les arkoses de Remagne et de Freux seraient les équivalents de celles de Bras : elles constitueraient aux environs de Remagne un petit massif ovoïde allongé Est-Ouest.

Quant aux arkoses de Gedinne, de Poix et autres, il peut y en avoir dans les schistes bigarrés d'Oignies et dans les schistes de St-Hubert.

Je termine en félicitant M. Fourmarier pour le beau travail qu'il vient de nous donner.

Gembloux, 12 juin 1911.

C. Malaise.

Recherches sur les formules et la constitution moléculaire des minéraux,

PAR

L. DE DORLODOT.

Dans un travail précédent, la formule

$$\frac{Vd}{p} k = \frac{n}{2}, (k = 100)$$

a été appliquée aux carbonates rhomboédriques. Si l'on suppose que le volume V varie seulement avec l'angle du rhomboèdre d'une espèce à l'autre, on obtient des valeurs quelque peu différentes les unes des autres. En réalité si n reste constant, c'est-à-dire si chaque molécule physique est constituée pour ce cas des carbonates de 6 molécules chimiques, les arêtes du solide qui sont assimilées aux mailles du réseau varient, mais légèrement, d'une espèce à l'autre et restent voisines d'une valeur égale à l'unité.

Il est possible d'appliquer la formule dans les mêmes conditions à d'autres minéraux rhomboédriques et de calculer la valeur correspondante de n.

Lorsque l'on veut aller plus loin et l'appliquer à d'autres systèmes, le calcul se complique du fait qu'il faut y introduire des données cristallographiques.

Dans le système orthorhombique par exemple, les arêtes de base seront différentes de la hauteur. Cependant on peut supposer que le paramètre c correspond à cette hauteur du prisme pourvu qu'on l'exprime en fonction de l'arête de base. De plus, on le réduira, si c'est nécessaire, par une multiplication fractionnaire simple à une valeur voisine de l'unité.

La chose devient plus compliquée encore pour les systèmes clinorhombiques et clinoédriques.

Pour le système cubique, dans l'hypothèse où nous nous plaçons la maille cubique aura des arêtes peu différentes de l'unité.

Dans la pratique cependant, comme il s'agit de rechercher le nombre de molécules comprises dans la maille il suffira, comme on verra plus loin, de supposer que les angles seuls réduisent le volume, pour obtenir une valeur approchée de $\frac{n}{2}$.

Il convient de rappeler ici quelques propositions qui ont été énoncées par différents auteurs concernant le volume moléculaire ou volume spécifique. On appelle ainsi le rapport du poids moléculaire à la densité.

On remarque que la formule peut s'écrire

$$\frac{V}{p : d} k = \frac{n}{2} \quad \text{or} \quad \frac{p}{d} = V_m$$

la formule peut donc s'écrire $\frac{V}{V_m} k = \frac{n}{2}$

Le problème consiste donc essentiellement à calculer n en supposant que V le volume de la maille a des arêtes qui pour toutes les espèces conserve une valeur sensiblement constante.

Rappelons ici les propositions énoncées par Tchermak [1].

« Pour des séries de substances isomorphes, à une même différence de composition, correspond une même différence du volume spécifique (moléculaire). »

« Des substances isomorphes de même constitution forment au point de vue de leur volume spécifique des séries parallèles. »

Voici quelques exemples à l'appui de ce dernier énoncé.

Système hexagonal.

Arsenic	$a : c$	1 : 1,4025	V_m = 13.2
Antimoine	»	1 : 1,3068	17,9
Bismuth	»	1 : 1,3035	21,5

Système quadratique.

Wulferuli	$Pb\,Mo\,O_4$	$a : c$ =	1 : 1,5737	V_m = 56
Stolzite	$Pb\,W\,O_4$	» =	1 : 1,5647	55,3
Scheelite	$Ca\,W\,O_4$	» =	1 : 1,5272	47,5

[1] Traduit de l'allemand du livre de A. Arzruni. Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Zusammensetzung, p. 124.

Système orthorhombique.

Aragonite	$Ca\ CO_3$	$a : b : c =$ 0,6229 : 1 : 0,7208	$V_m =$ 33,9
Cerusite	$Pb\ CO_3$	» = 0,6102 : 1 : 0,7230	40,6 à 41,4
Strontianite	$Sr\ CO_3$	» = 0,6090 : 1 : 0,7239	40,8 à 41,1
Withérite	$Ba\ CO_3$	» = 0,5949 : 1 : 0,7413	45,7.

Rappelons également la loi énoncée par Schrauf qui introduit la notion du volume-cristal.

Si l'on appelle $\frac{4}{3}\pi(a.\ b.\ c)$ le volume-cristal, volume d'un ellipsoïde (qui à un facteur près est le volume $a.\ b.\ c$ de 3 paramètres) ; on trouve que les volumes-cristal des substances appartenant à des séries isomorphes forment une série dont les termes croissent ou décroissent en même temps que les volumes moléculaires.

Enfin une loi relative aux *duretés*, également énoncée par Schrauf.

« Pour des substances appartenant à des séries isomorphes la dureté est inversement proportionnelle au volume moléculaire[1]. »

Exemples :	Corindon	$Al_2\ O_3$	$V_m =$ 25,3	Dr 9
	Oligiste	$Fe_2\ O_3$	30,6	5,5 — 6,5
	Diaspore	$H_2\ Al_2\ O_4$	35,4	6,5 — 7
	Manganite	$H_2\ Mn_2 O_4$	40,7	4,0 — 5,0
	Arsenic		13,1	3,5
	Antimoine		18,0	3,0 — 3,5
	Bismuth		21,1	2,0 — 2,5

Pour ce qui concerne l'application de cet énoncé à ce dont il est question ici, on observera en général, ainsi qu'on le verra plus loin, que pour des minéraux très durs, les longueurs qu'on calculerait pour arêtes sont plus petites que l'unité et généralement plus grandes pour des corps de faible dureté. Une série de substances minérales, calculées ci-après, permet de comparer leurs valeurs aux duretés correspondantes.

(1) Même auteur, p. 160. Il ne s'agit ici que de la dureté moyenne comme on l'entend généralement. Cette loi n'est donc qu'approchée.

Système orthorhombique $V = \overline{XY}^2 . C. \sin\varphi$

$$\frac{n}{2} = 2$$

		p	d	φ	$xy = \frac{1}{\sin\frac{\varphi}{2}}, c =$	$\overline{XY}$	C	Dr
Anhydrite	$Ca\,SO_4$	135,73	2,963	96°27′	1,0008	1,0730	0,8008	3—3,5
Anglésite	$Pb\,SO_4$	302,21	6,316	103°43′,5	1,2894	0,9904	1,0044	2,75—3
Marcassite	$Fe\,S_2$	119,84	4,88	105°5′	1,2342	1,0127	1,0100	6—6,5
Lollingite	$Fe\,As_2$	205,68	7,30	112°27′	1,2331	1,0596	1,0860	5—5,5
Mispickel	$Fe\,S\,As$	162,76	6,00	111°47′	1,1882	1,0590	1,0419	5,5—6

$$\frac{n}{2} = 3\ (^1)$$

					$c' = \frac{3}{2}c$			
Aragonite	$Ca\,CO_3$	99,76	2,94	116°12′	1,0809	1,0733	0,9849	3—4
Cérusite	$Pb\,CO_3$	266,24	6,574	117°14′	1,0845	1,1386	1,0541	3—3,5

$$n = 3\ (^1)$$

					$c' = 2c$			
Monticellite	$CaMgSiO_4$	156,02	3,15	133°6′	1,1516	0,9876	1,0433	
Forstérite	$Mg_2\,Si\,O_4$	140,05	3,30	130°9′	1,1714	0,9221	0,9795	7

Système rhomboédrique $V = -\frac{a_3}{2}\,\frac{\cos\frac{3\varphi}{2}}{\sin^3\frac{\varphi}{2}}$

$$\frac{n}{2} = 3$$

		p	d	φ	a	Dr
Calcite	$Ca\,CO_3$	99,76	2,714	105°5′	1,0674	3
Smithsonite	$Zn\,CO_3$	124,96	4,40	107°40′	0,9815	5

$$\frac{n}{2} = 1$$

Pyrargirite	$Ag_3\,Sb\,S_3$	538,52	5,85	108°42′	1,0108	2,5
Proustite	$Ag_3\,As\,S_3$	493,82	5,57	107°48′	0,9953	2,5

$$\frac{n}{2} = 3$$

Corindon	$Al_2\,O_3$	101,96	4,10	86°4′	0,9094	9
Oligiste	$Fe_2\,O_3$	159,64	5,20	86°	0,9757	6
Ilménite	$Fe\,Ti\,O_3$	151,76	4,90	85°31′	0,9796	5,5
Pyrophanite	$Mn\,Ti\,O_3$	150,68	4,54	85°54′,5	1,0016	5

(1) Pour s'expliquer l'arrangement des molécules dans ces cas, il faudra supposer que deux atomes sont situés sur l'axe comme on verra plus loin p. 82.

Système quadratique $V = a^2 . C$

$$\frac{n}{2} = 2$$

		p	d	$c' = \frac{2}{3} c$	a	c	Dr
Wulfénite	$Pb\ Mo\ O_4$	366,13	6,75	1,0514	1,0105	1,0624	2,75–3
Stolzite	$Pb\ W\ O_4$	453,83	8,00	1.0445	1,0280	1.0762	2.75–3
Scheelite	$Ca\ W\ O_4$	287,35	6,00	1,0240	0,9780	1,0014	5
				$c' = \frac{3}{2} c$			
Zircon	$Zr\ Si\ O_4$	182,57	4.70	0,96054	0.8898	0.8547	7.5
Thorite	$Th\ Si\ O_4$	324,17	5,30	0,9603	1,0842	1,0412	

$$\frac{n}{2} = 4$$

		p	d	$c' = \frac{3}{2} c$	a	c	Dr
Cassitérite	$Sn\ O_2$	149,27	7,00	1,0083	0,9458	0.9536	6–7
Rutile	$Ti\ O_2$	82,17	4,25	0,9662	0,9285	0,8971	6,5
Plattnérite	$Pb\ O_2$	238,31	8,50	1,0146	1,0338	1.0489	5
Polianite	$Mn\ O_2$	86,72	4,99	0,9971	0.8866	0,8840	6,5

Système hexagonal $V = \left(\frac{3}{3}\right) a^2 c \sin 60^\circ$

$$\frac{n}{2} = \frac{1}{3}$$

		p	d	$c' = 2c$	a	c	Dr
Emeraude	$Gl_3 Al_2 (Si\ O_3)_6$	538,43	2,70	0,9978	0,9163	0,9143	8

Système cubique $V = a^3$

$$\frac{n}{2} = 2$$

		p	d	a	Dr
Spinel	$Mg\ Al_2\ O_4$	141,86	3,75	0,9112	8
Hercynite	$Fe\ Al_2\ O_4$	173,80	3,925	0,9603	7,5–8
Gahnite	$Zn\ Al_2\ O_4$	183,03	4,50	0,9335	7,5–8
Magnétite	$Fe\ Fe_2\ O_4$	231,48	5,18	0,9632	5,5–6,5
Chromite	$Fe\ Cr_2\ O_4$	224,62	4,57	0,9943	5,5–6.5

$$\frac{n}{2} = 4$$

		p	d	a	Dr
Pyrite	$Fe\ S_2$	119,84	4,967	0,9882	6–6,5
Cobaltine	$Co\ S\ As$	165,62	6,15	1,0251	5,5
Smaltine	$Co\ As_2$	208,54	6,60	1,0802	5,5

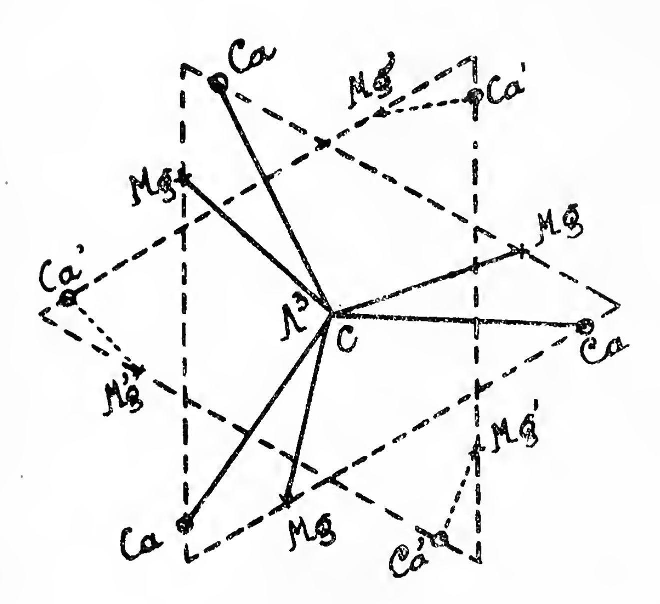
Dans les pages qui suivent le but sera d'interpréter les valeurs calculées pour n d'après la formule posée.

Pour cela, on supposera le volume idéal détaché d'un cristal : ce volume contient n molécules. Cela revient à dire que le réseau est supposé déplacé de façon que chaque agglomération de molécules ait son centre de gravité au centre du volume (1). Ce serait le cristal minimum ou le plus petit nombre de molécules qui par répétition constituent un cristal avec son réseau chargé de molécules.

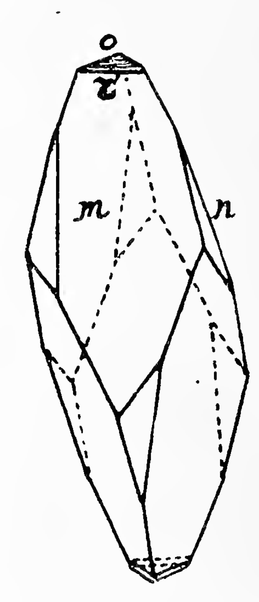
Les éléments atomes ou molécules de ce volume devront dans ce cas rendre compte de la symétrie que l'on observe dans le cristal.

Prenons le cas de la dolomie par exemple, dont les éléments de symétrie sont (Λ^3, C) ceux du groupe rhomboédrique anormal.

Dans l'hypothèse où l'on aurait affaire à un sel double, 3 ($CaMgC_2O_6$) ne suffiraient pas à expliquer la symétrie puisque de toute nécessité il faudrait 3 *Ca* et 3 *Mg* situés ou non dans 2 plans et la répétition de ce groupement parallèlement à lui-même donnerait un cristal non centré.



Dolomie — Λ^3, C
3. $Ca\,Mg\,(C_2\,O_6)$



Cristal de Dolomie (2)
m : 4.4.1 ; *n* : 8.16.3 ;
r : 1.1.1 ; *o* : 0.0.1

Il faut donc que le volume inférieur renferme le même groupement mais opposé au premier. La figure ci-dessus montre que cette hypothèse est géométriquement admissible. Tous les volumes

(1) Le réseau est toujours centré.

(2) Theodor Liebisch : G. der Physicalischen Krystallographie p. 133.

ne seraient, dans ce cas, pas identiques mais seulement semblables. Cette réserve étant faite, d'après les calculs qui ont été effectués, il est possible d'énoncer les propositions suivantes :

1° Dans un volume tel qu'il est considéré, les molécules ou parties de molécules situées autour d'un axe multiple sont en nombre égal à celui qu'exprime la symétrie de l'axe. De plus, il peut en exister sur l'axe et celles-ci sont alors généralement en nombre pair.

2° Il suffit de considérer les atomes qui jouent le rôle de métal dans les molécules et ce, indépendamment de la façon dont ils sont combinés. En général, ils sont en nombre égal au degré de symétrie de l'axe ou au double de ce nombre.

On comprendra la portée de ce dernier énoncé en comparant les résultats fournis par la Sidérose, la Willémite et la Pyrargirite.

Les chiffres obtenus $\frac{n}{2}$ calc. = 2,97 — 1,50 et 0,97 sont approchés ; n devant de toute nécessité être entier, on aura

$$\left.\begin{array}{ll} FeCO_3 & n = 6 \\ Zn_2SiO_4 & n = 3 \\ Ag_3SbS_3 & n = 2 \end{array}\right\} \begin{array}{l}\text{soit } 2 \times 3\text{ R.} \\ \text{R étant l'atome métal.}\end{array}$$

Les différences se reportent comme on l'a vu sur les arêtes du volume.

Dans le système quadratique on aura par exemple :

	Zircon	$ZrSiO_4$	$\frac{n}{2}$ calc. 2,20	$\frac{n}{2} = 2$	soit 4 R.
$\left(c' = \frac{2}{3}c\right)$	Scheelite	$CaWO_4$	2,14	$= 2$	
	Phosgerite	$Pb_2Cl_2Co_3$	1,25	$= 1$	
$\left(c' = \frac{4}{3}c\right)$	Xenotime	YPO_4	2,01	$= 2$	

Pour le système hexagonal on supposera toujours un volume hexagonal dont l'arête de base est l'unité. Le paramètre c sera calculé en fonction de cette longueur.

Il est commode dans les calculs de supposer l'hexagone composé de trois prismes orthorhombiques de 120°.

Ainsi l'*Emeraude* avec la formule $Al_2Gl_3(SiO_3)_6 = p$ donne pour $\frac{n}{2}$ une valeur approchée 0,43 pour le prisme de 120°. Si on

suppose que la valeur réelle est $\frac{n}{2} = 0,33 = \frac{1}{3}$, on aura dans l'hexagone

$$6\, Gl.(Al_2)^2.(Si_2\, O_6)_6 .$$

Cette façon conventionnelle d'écrire la formule rend compte sans peine de la symétrie du cristal ; on affectera les atomes métal situés, d'après l'énoncé qui précède, sur l'axe, d'un exposant en général égal à 2.

Le groupe des *phosphates hexagonaux* fournit les données suivantes :

Apatite	$Ca_4\, Ca\, Fl\, (PO_4)_3$ = 502,89	$d = 3,23$	$\frac{n}{2}$ calc. = 0,409
Pyromorphite	$Pb_4\, Pb\, Cl\, (PO_4)_3$ = 1351,72	= 6,4	= 0,303
Mimétite	$Pb_4\, Pb\, Cl\, (AsO_4)_3$ = 1513,54	= 7,25	= 0,300
Vanadinite	$Pb_4\, Pb\, Cl\, (VO_4)_3$ = 1412,44	= 7,00	= 0.306

La valeur adoptée sera $\frac{n}{2} = \frac{1}{3}$.

Ce qui permettra d'écrire la formule de l'apatite :

$$6\, Ca.\, Ca^2 (Ca\, Fl)^2 (PO_4)_6 .$$

L'exemple de la *Friedelite* est également intéressant. Ce minéral est généralement considéré comme isomorphe avec la Willémite. Le calcul cependant donne pour la formule $H_7\, Mn_4\, Mn\, Cl\, (Si\, O_4)_4$ une valeur de $\frac{n}{2}$ fort rapprochée de $\frac{1}{3}$ de telle sorte que trois volumes rhomboédriques seraient nécessaires pour contenir le complexe moléculaire. Si on suppose que ce minéral est hexagonal (hémiédrique), les 3 volumes étant assimilés à des prismes de 120°, il en résulte que

$$H_{14}\, Mn_8\, Mn_2\, Cl_2 (Si\, O_4)_8$$

doit être interprété comme nous l'avons dit.

$$H\, 14 = 3 \times 4 + 2, \quad Mn\, 8 = 3 \times 2 + 2, \quad (Si\, O_4)\, 8 = 3 \times 2 + 2$$

soit

$$3\, [H_4\, Si\, O_4 .\, Mn_2\, Si\, O_4]\, (H.\, Mn.(Mn\, Cl)\, Si\, O_4)^2$$

ou bien $3\, [H_4\, Mn_2 (Si_2\, O_8)]\, H^2 (Mn\, Cl)^2\, Mn^2 (Si_2\, O_8)$.

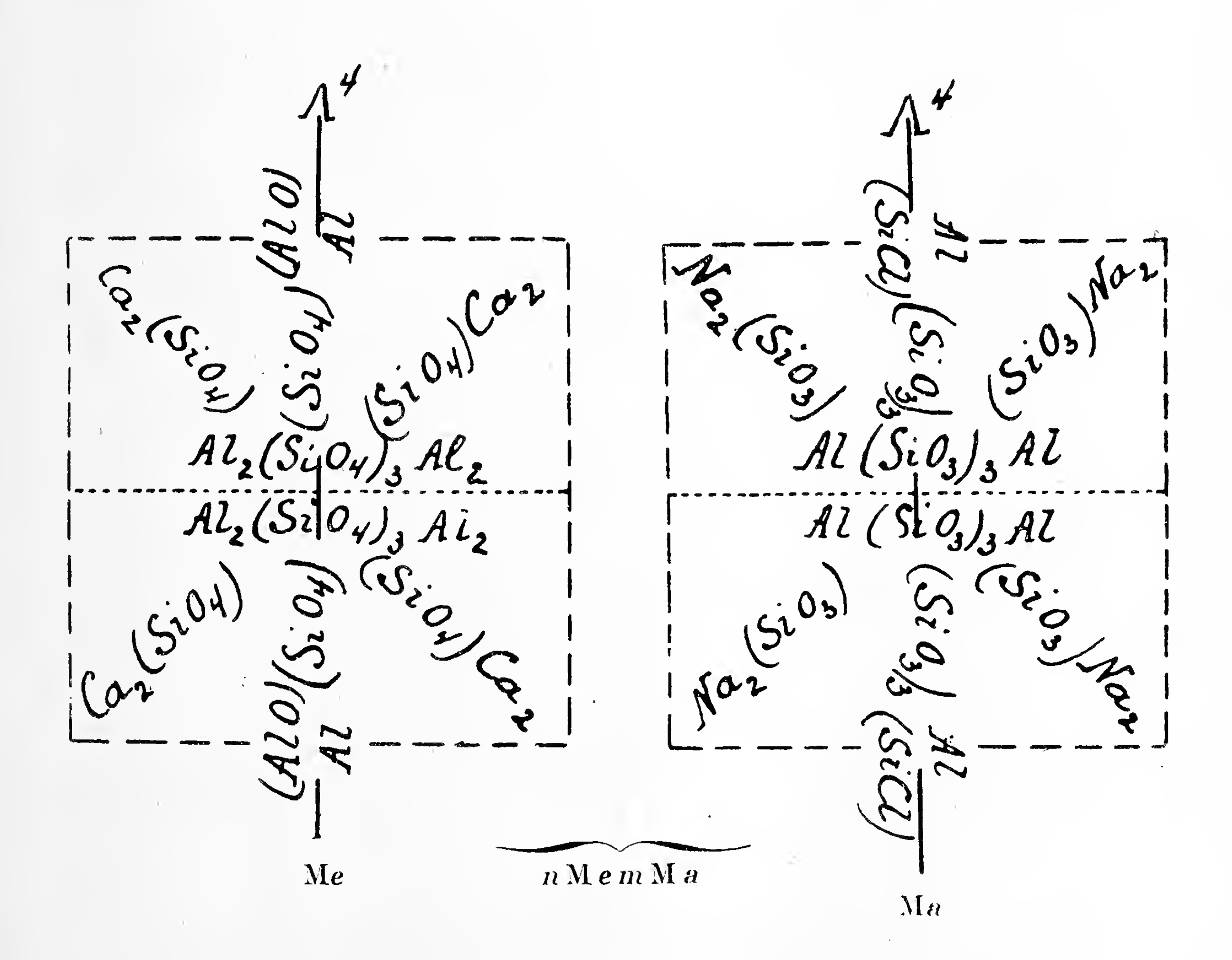
Il ne peut être question de discuter ici chaque cas particulier. Le système hexagonal fournit un exemple cependant intéressant de formule compliquée dans la *Nephéline* qui appartient au groupe tétartoédrique caractérisé par Λ_6 .

La formule $K_2Na_6Al_8Si_9O_{34} = 1230$ donne avec la densité 2,6 une valeur de $\frac{n}{2}$ calculée pour l'hexagone de 0,46 ce qui permet d'écrire $n = 1$ et la formule symétrique

$$6\,[Na.Al](SiO_4)_6.(K_2(SiO_4)(SiO_3)_2\,Al_2)^1.$$

Certains résultats obtenus pour des minéraux appartenant au système quadratique doivent être signalés dans ce travail. Il arrive par exemple lorsque la formule est complexe que la valeur trouvée pour $\frac{n}{2}$ est fractionnaire. Il faut alors supposer que quatre volumes sont réunis autour de l'axe pour former un volume multiple. Le cas est en tous points semblable à celui du système hexagonal. Nous avons supposé l'hexagone idéalement divisé en trois parties. Nous aurons ici quatre prismes formant un ensemble.

A ce point de vue il n'est pas sans intérêt de rechercher la formule symétrique de la Marialite qui, comme on sait, constitue avec la Meïonite des minéraux intermédiaires dont la formule générale peut s'écrire n Me m Ma.



Me — n Me m Ma — Ma

Sous la forme $Na_4 Al_3 Si_9 O_{24} Cl$ et $Ca_4 Al_6 Si_6 O_{25}$, ces minéraux donnent pour $\frac{n}{2}$ des valeurs s'approchant de $\frac{1}{4}$ de telle sorte que l'on pourra mettre en regard les deux formules équivalentes, chacune d'elles comprenant 4 volumes.

On peut parallèlement exprimer les formules de l'Albite et de l'Anorthite dont les volumes quelque peu plus grands que l'unité contiennent deux molécules $Na Al Si_3 O_8$ et $Ca Al_2 Si_2 O_8$ (1).

De telle sorte qu'on pourra rapprocher les formules mises sous la forme ci-après.

$(Si\,O_4) - Na$
$Si = (Si\,O_4) \equiv Al$
$Al = (Si\,O_4) = Si$
$Na - (Si\,O_4)$

Albite.

$(Si\,O_4) = Ca$
$Al - (Si\,O_4) \equiv Al$
$Al \equiv (Si\,O_4) - Al$
$Ca = (Si\,O_4)$

Anorthite.

Oligoclase	$Ab_6\,An_1$ .... $Ab_3\,An_1$
Andésine	$Ab_3\,An_1$ .... $Ab_1\,An_1$
Labradorite	$Ab_1\,An_1$ .... $Ab_1\,An_3$
Bytownite	$Ab_1\,An_3$ .... $Ab_1\,An_6$.

Le cas suivant et un exemple de la façon dont ont peut interpréter les résultats obtenus au point de vue de la symétrie, étant donnés les éléments de symétrie du cristal.

Groupe de la Wellémite

Les trois minéraux rapportés à ce groupe cristallisent dans le système rhomboédrique anormal et méritent de ce fait une men-

(1) TCHERMAK. Wien. Akad. Sitzungsberichte, 1864. D'après cet auteur certains éléments peuvent jouer un rôle équivalent. Il est amené ainsi à écrire ces deux formules $Na Al Si Si_2 O_8$ et $Ca Al Al Si_2 O_8$ ce qui confirme l'interprétation donnée ci-après.

tion spéciale, Les valeurs approchées calculées pour $\frac{n}{2}$ sont les suivantes :

		p	φ	d	$\frac{n}{2}$ cal.	Dr
Wellémite	$Zn_2\ Si\ O_4$	222,39	116°1′	4,1	1,50	5,5
Dioptase	$H_2\ Cu\ Si\ O_4$	157,35	125°55′	3,35	1,49	5
Phénacite	$Be_2\ Si\ O_4$	110,23	116°36′	2,98	2,20	7,5-8

Ces résultats permettent de conclure que la valeur qui doit être adoptée pour $\frac{n}{2}$ est 1,5, c'est-à-dire que le volume renfermera 3 molécules. Les seuls élements de symétrie Λ^3 C qui existent dans ces cristaux témoignent d'une structure analogue à celle de la dolomie dont la formule minéralogique peut s'écrire 3 ($Ca\ Mg\ C_2\ O_6$) (1), c'est-à-dire que les atomes zinc par exemple qui appartiennent à une même molécule occupent deux à deux une direction oblique par rapport à celle de l'axe ternaire, et de plus d'une rangée de rhomboèdres à celle qui lui est immédiatement inférieure (2), les axes des groupements sont croisés et les inclinaisons inverses.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler que l'Oligiste et l'Ilménite ne sont pas complètement isomorphes. Le premier de ces minéraux est holoédrique tandis que le second est rhomboédrique anormal. Dans ce cas-ci, les éléments compris dans un volume, suffisent à expliquer cette anomalie de symétrie. En effet : avec les formules équivalentes 6 ($Fe\ Fe\ O_3$) et 6 ($Fe\ Ti\ O_3$) on supposera les premiers éléments répartis aux six sommets d'un solide à deux bases triangulaires croisées ; il en sera de même pour les seconds sauf que le solide supportant les atomes de titane aura subi une légère rotation autour de l'axe multiple dont l'effet aura été de ne laisser subsister que Λ^3 et C.

(1) L'ankérite $Ca\ Fe\ C_2\ O_6$ est comme la dolomie hémiédrique. Au contraire les minéraux de la forme $R_2\ C_2\ O_6$ seraient haloédriques. Cependant, d'après Tchermak, les figures de corrosion observées sur les carbonates, à l'exception de la calcite, sont asymétriques.

(2) Si on considère un rhomboèdre constitué de 8 rhomboèdres assemblés on pourra se rendre compte que les petits volumes opposés par les sommets sont ainsi dissemblables.

Système Cubique

Pour interpréter les résultats des calculs pour les minéraux appartenant à ce système et dont la formule est simple, nous suposerons que les atomes métal se répartissent soit sur les axes Λ^4 soit sur les Λ^3, c'est-à-dire que la molécule chimique supposée polymérisée dessine soit un octaèdre soit un hexaèdre. La maille du réseau cubique idéal dont les arêtes sont peu différentes de l'unité, renferme cette particule autour de son centre.

Si, par exemple, on trouve :

Galène	$Pb\,S = 238,37$	$d = 7,5$	$\frac{n}{2}$ calc $= 3,15$
Altaïte	$Pb\,Te = 331,39$	$= 8,16$	$= 2,15$
Argentite	$Ag_2\,S = 247,30$	$= 7,3$	$= 2,95$

On adoptera $\frac{n}{2} = 3$ d'où, 6 *Pb*., 6 Ag_2 correspondant à 6 Λ^4.

Par contre si l'on calcule de la même façon les minéraux suivants :

Halite	$Na\,Cl = 58,37$	$d = 2,5$	$\frac{n}{2}$ calc $= 4,3$
Cerargirite	$Ag\,Cl = 143,00$	$= 5,55$	$= 3,9$
Salmiac	$(N\,H_4)\,Cl = 53,38$	$= 2,25$	$= 4,2$

on admettra la valeur $n = 8$ soit 8 Na, 8 Ag correspondant 8 Λ^3.

Pour la *Fluorine* :

$$Ca\,Fl_2 = 59,85 \qquad d = 3,18 \qquad \frac{n}{2} \text{ calc} = 5,3$$

on adoptera $n = 12$ ou 6 $(Ca_2\ Fl_4)$ correspondant à 6 Λ^4.

Il y aura lieu de cette façon de distinguer deux types de minéraux cubiques : les minéraux hexaédriques et les minéraux octaédriques.

Il convient de rappeler ici les minéraux suivants qui sont tétraédriques :

Tétraédrite	$4\,Cu_2\,S\,Sb_2\,S_3 = 968.50$	$d = 5,1$	$\frac{n}{2}$ calc $= 0,52$	$\frac{n}{2} = \frac{1}{2}$
Tennantite	$4\,Cu_2\,S\,As_2\,S_3 = 879,10$	$= 4,5$	$= 0,51$	
Blende	$Zn\,S = 97,09$	$= 4.063$	$= 4,18$	$\frac{n}{2} = 4$
Métacinnabarite	$Hg\,S = 231,78$	$= 7,8$	$= 3,4$	

Leur symétrie exige la présence de 4 Λ^3 hétéropolaires ;

Donc 4 Cu_2, 4 Zn_2, 4 Hg_2 correspondant à 4 Λ^3.

Il est à remarquer que l'on trouve dans le système cubique des minéraux à formule chimique simple dont on suppose les éléments répartis d'une façon ou d'une autre sur les axes multiples et d'autres dont la composition est parfois très complexe. On peut interpréter les premiers d'une façon aisée, en considérant les choses au point de vue d'un axe quaternaire, c'est-à-dire, en prenant le cube d'abord pour un élément quadratique, ce qui nécessite la présence de quatre éléments groupés autour de l'axe ; on verra qu'il suffit alors que deux de ces mêmes éléments moléculaires se disposent suivant l'axe pour que deux des axes binaires deviennent à leur tour quaternaires et réalisent la symétrie la plus parfaite. Rien n'empêche également de considérer d'abord le cube comme rhomboèdre, mais il faut pour que cet axe se répète dans quatre directions, des conditions beaucoup plus complexes.

Il est utile de considérer cependant les choses à ce point de vue et de prendre l'exemple de la tétraédrite et de la tennantite. Ces deux minéraux avec leur formule habituelle donnent pour *n* une valeur fort rapprochée de l'unité.

On peut par conséquent mettre leur formule en regard de celles de la pyrargirite et de la proustite et les considérer comme équivalentes

$4\,(Cu_2\,S)\,Sb_2\,S_3$	$4\,(Cu_2\,S)\,As_2\,S_3$
$3\,(Ag_2\,S)\,Sb_2\,S_3$	$3\,(Ag_2\,S)\,As_2\,S_3$

Les cristaux rhomboédriques de ces deux dernières substances ont des extrémités différentes, c'est-à-dire qu'ils appartiennent au groupe rhomboédrique hémiédrique, caractérisé par les éléments de symétrie Λ^3 3 P. De la même façon on pourra considérer la tétraédrite $3\,(Cu_2\,S)\,Sb_2\,S_3\,(Cu_2\,S)$ comme constituant un élément cubique que la symétrie rapporterait au groupe trigonal qui montre un Λ^3 hétéropolaire prédominant.

Bien que l'on puisse dire que les 4 $(Cu_2\,S)$ sont équivalents par rapport au radical $Sb_2\,S_3$ il faut admettre que l'axe qui supporte ce dernier doit être considéré comme la diagonale d'un cube à symétrie rhomboédrique. Il importe alors pour obtenir une symétrie tétraédrique parfaite de considérer le cube supérieur correspondant à 8 V. Dans chacun de ces 8 volumes existera un axe Λ^3 prédominant correspondant à un demi-axe du cube total.

Celui-ci n'aura que les éléments de symétrie 3 Λ^2, 4 Λ^3, 6 P à la condition que 4 demi-axes partant des sommets d'une tétraèdre se

dirigent vers le centre et se prolongent dans le même sens dans le cube opposé. Il y aura dans le voisinage du centre 4 (Cu_2) soit 8 *Cu*.

Ce volume cubique multiple est donc le plus petit élément qui puisse représenter le cristal avec tous ses éléments de symétrie. A ce même point de vue on fera observer que la *Leucite* et l'*Analcime*

Leucite $K\ Al\ (Si\ O_3)_2$ et Analcime $Na\ Al\ (Si\ O_3)_2\ H_2\ O$

ont pour $\frac{n}{2}$ des valeurs voisines de l'unité, de sorte que les cubes renfermant les formules suivantes ont un axe Λ^3 prédominant et on écrira

$$K^2\ (Si\ O_3)\ 3\ (Si\ O_3)\ Al^2 \backsim \frac{1}{2}\Lambda^3$$

$$Na^2\ (Si\ O_3)\ 3\ (Si\ O_3)\ Al^2\ (H_2\ O)^2 \backsim \frac{1}{2}\Lambda^3.$$

Ces volmes identiques comme composition groupés au nombre de huit, constituent un nouveau cube à symétrie parfaite. Mais il faut nécessairement que tous les axes divergent à partir du centre autour duquel sont groupés les éléments.

Pour corroborer cette interprétation il peut être utile de remarquer que la *Chabasie* et la *Gmélinite* sont rhomboédriques et ont une formule équivalente qui peut s'écrire

$$(Ca_1,\ Na_2)\ (Si\ O_3)\quad 3\ (Si\ O_3)\ Al^2\quad 3\ (H_2\ O)^2.$$

Elle est comme on voit d'un type absolument semblable à celles de la Leucite et de l'Analcime.

Les minéraux du groupe de la *Sodalite* sont d'une constitution analogue. Le cube total 8 V réalise tous les éléments de symétrie du système cubique holoédrique et leurs formules s'écriront

$$\text{Soladite} = 8\ [Cl - 3\ Al\ (Si\ O_4)_3\ 3\ Na.\ Na] = 8\ V$$

$$\text{Noseane} = 8\ [Na\ SO_4 - 3\ Al\ (Si\ O_4)_3\ 3\ Na.\ Na] = 8\ V$$

Celles de la Haÿuine et de la Lasurite sont analogues.

On remarquera que les minéraux du groupe de la Helvine sont tétraédriques d'où résulte nécessairement que les demi-axes Λ^3 au lieu d'être tous divergents se prolongent dans le même sens dans

deux cubes opposés. La formule de la *Eulyte*, la plus simple du groupe, s'écrira

$$8\,[\mathrm{B}i\;3\,(\mathrm{S}i\cdot\mathrm{O}_4)\;3\,\mathrm{B}i] \sim 8\,\Lambda^3.$$

Boracite.

Parmi les minéraux appartenant au système cubique dont la formule chimique est complexe, la boracite présente un intérêt tout spécial au point de vue de la détermination de la formule équivalente, à cause de la particularité que ses cristaux sont tétraédriques (à une température supérieure à 265°).

A la formule $6\,\mathrm{M}g\,\mathrm{O}.\;\mathrm{M}g\,\mathrm{C}l_2.\;8\,\mathrm{B}_2\mathrm{O}_3 = 891{,}52$ correspond une densité 2,9 pour laquelle on calcule une valeur approchée de $\frac{n}{2}$ égale à 0,32. Il en résulte que la molécule entière ne peut être renfermée dans un volume et on répartira les éléments dans le cube supérieur 8V en remarquant que la valeur adoptée pour $\frac{n}{2}$ dans ces conditions doit en dénominateur être sous-multiple de 8. Dans ces conditions $\frac{n}{2} = 0{,}25$ soit $n = \frac{4}{8}$.

De sorte que le volume total contiendra 4 fois la formule indiquée et deux cubes adjacents ou le quart auront à se répartir la formule qui pour ne présumer de rien s'écrira

$$7\,\mathrm{M}g\;\;2\,\mathrm{C}l\;\;16\,\mathrm{B}\;\;30\,\mathrm{O}.$$

Si on admet que l'acide d'où dérive le minéral soit $\mathrm{H}_3\,\mathrm{BO}_3$ il sera naturel d'admettre que ces deux volumes renferment le même nombre des radicaux acides BO_3 et on écrira

$$\begin{cases} \mathrm{M}g_3(\mathrm{BO}_3)_2 \quad \mathrm{M}g.\,(\mathrm{C}l - \mathrm{B})_2\,(\mathrm{BO}_3)_2 \quad \mathrm{B}.\,(\mathrm{BO}_3) \\ \mathrm{M}g_3(\mathrm{BO}_3)_2 \quad \mathrm{B}_2\,(\mathrm{BO}_3)_2 \quad \mathrm{B}\,(\mathrm{BO}_3) \end{cases}$$

Celles-ci se répartissent autour de deux axes Λ^3 et peuvent s'écrire d'une façon analogue à celle admise pour les minéraux du type de la sodalite.

$$\begin{cases} \mathrm{C}l_2\;3\,\mathrm{B}\,(\mathrm{BO}_3)_3\,(\mathrm{BO}_3)^2\;3\,\mathrm{M}g.\;\mathrm{M}g \sim \frac{1}{2}\,\Lambda^3 \\ 3\,\mathrm{B}\,(\mathrm{BO}_3)_3\,(\mathrm{BO}_3)^2\;3\,\mathrm{M}g \sim \frac{1}{2}\,\Lambda'^3. \end{cases}$$

Le volume total étant ainsi composé de 4 éléments du premier type et de 4 du second opposés par leurs sommets qui donnent par leur ensemble la symétrie tétraédrique au volume 8 V.

Grenats.

Le groupe des grenats fournit un exemple qui mérite d'être passé en revue. Les résultats suivants donnent une valeur approchée de $\frac{n}{2}$.

Grossulaire	$Ca_3\,Al_2\,(Si\,O_4)_3$	$p = 450{,}32$	$d = 3{,}60$	$\frac{n}{2}$ cal. 0,80	Dr
Pyrope	$Mg_3\,Al_2\,(Si\,O_4)_3$	402,41	3,70	0,92	7
Ammandin	$Fe_3\,Al_2\,(Si\,O_4)_3$	498,23	4,00	0,80	à
Spessartine	$Mn_3\,Al_2\,(Si\,O_4)_3$	494,99	4,25	0,86	7,5

Si on prend $\frac{n}{2} = 1$ on trouvera que la formule correspondrait à A^6 ou tout au moins à un A^3 et qu'elle serait à mettre en regard de celle de

l'Eméraude $6\,Gl\,(Si_2\,O_6)_6\,Al_2^2$
Grossulaire $6\,Ca\,(Si\,O_4)_6\,Al_2^2$

Cependant la dureté de ces minéraux ferait plutôt admettre que le calcul donne pour $\frac{n}{2}$ une valeur trop grande. Si on admet que $\frac{n}{2} = 0{,}75$ ou $n = \frac{12}{8}$ on constate que la formule globale

$$Ca_{36}\,Al_{24}\,(Si\,O_4)_{36}$$

n'est pas multiple de 8 mais bien de 6 et on écrira

$$6\,[4\,Ca\,(Si\,O_4)_2\;4\,Al\,(Si\,O_4)_3\;Ca_2\,(Si\,O_4)] = 8\,V$$

qu'on rapprochera de celle de la méionite

$$2\,[4\,Ca\,(Si\,O_4)_2\;4\,Al\,(Si\,O_4)_3\;Al_2\,Si\,O_5] = 4\,V$$

Dans cette hypothèse, le cube total serait constitué par 6 pyramides quadratiques semblables.

[25-VIII-1911]

Recherches sur les formules et la constitution moléculaire des minéraux, par M. L. de Dorlodot.

Premier rapport de M. G. Moressée, 2e *rapporteur.*

Ce travail est basé sur la formule suivante :

$$\frac{\mathrm{V}\,d}{p} = n\,, \quad \text{dans laquelle}$$

V : représente le volume de la particule cristalline
d : la densité ordinaire du minéral
p : le poids moléculaire
n : le nombre de molécules constituant la particule cristalline.

Des réserves très importantes doivent être faites quant à l'exactitude et surtout quand aux applications que l'auteur fait de cette formule. Je développe ci-dessous comment, à mon avis, la formule doit être interprétée, en spécifiant les réserves à faire au sujet des calculs et déductions de l'auteur.

Prenons un minéral cristalisé, de densité expérimentale *d* et clivable dans ses cristaux suivant 3 plans de directions différentes.

Poussons sur un cristsl le clivage à l'infini ; nous arriverons finalement à obtenir un cristal qui ne sera plus clivable ; c'est le plus petit cristal possible de ce minéral, c'est la particule cristalline de M. de Dorlodot, que nous appellerons, parce que cette dénomination paraît plus expressive, le *cristal minimum*. Le réempilement méthodique des cristaux minimum restitue le cristal ordinaire, de sorte que les centres de ces cristaux minimum occupent les nœuds d'un réseau.

Le cristal minimum sera généralement, pour une même matière, un polyèdre constant comme forme et grandeurs, dont au moins les sommets, seront des centres moléculaires, conformément à la théorie de Bravais. Un nombre fixe de molécules, chacune d'elles étant également constante de forme, grandeurs et composition chimique, distribuées de façon régulière, dessine donc le cristal minimum.

Figurons un fragment de cristal que nous supposons pour facilité de figuration clivable suivant 3 plans perpendiculaires P, P_1 et P_2. P est pris comme plan de la figure (fig. 1). Par une série indéfinie

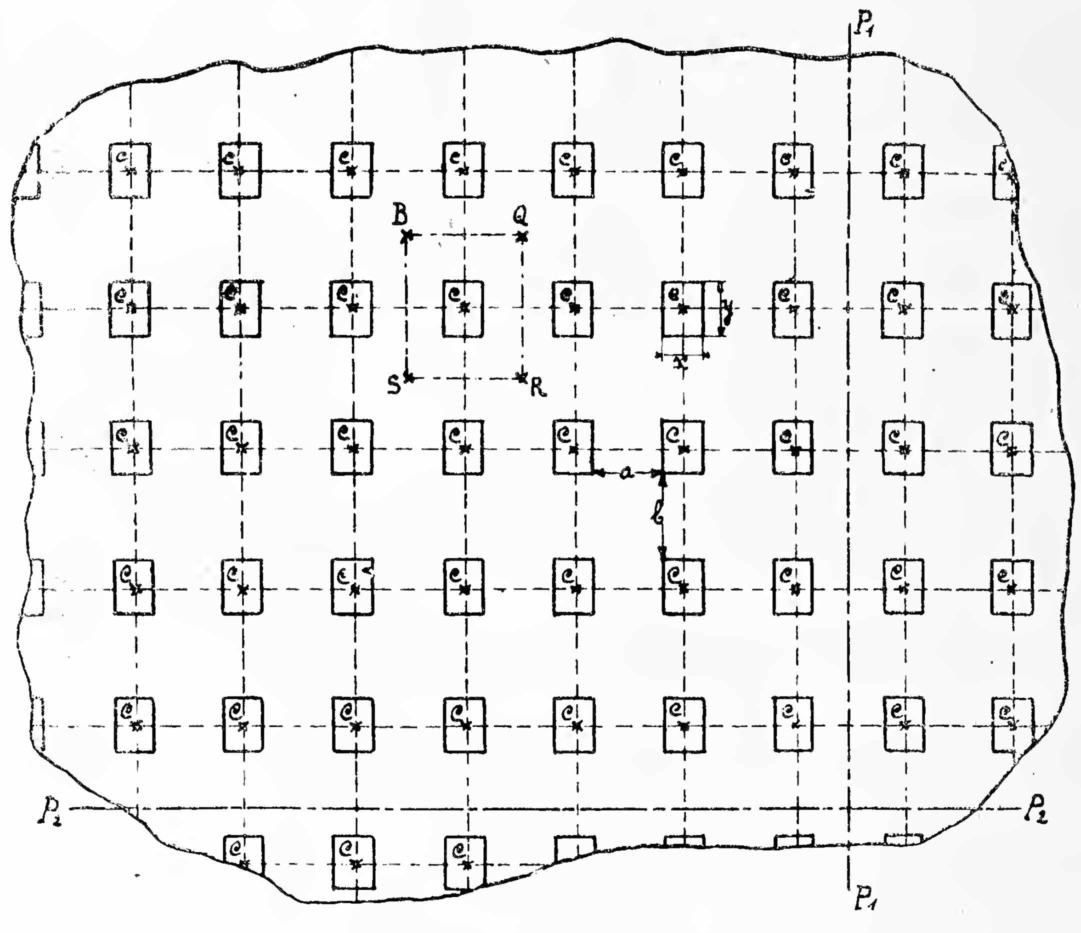


Fig. I.

de clivages suivant P, P_1, P_2, nous avons donc isolé un cristal minimum qu'à la figuration, nous supposons un prisme droit rectangulaire à faces parallèles à P_1, P_2 et P, pour toute facilité. Le centre de chaque cristal minimum est figuré par la lettre C ; puisque tous ces cristaux minimum méthodiquement réempilés reproduisent le cristal, c'est que leurs centres occupent les nœuds du réseau figuré. Tous les cristaux minimum sont identiquement orientés ; les vides qu'ils laissent entre eux représentent les clivages du cristal. Remarquons en passant que les plans de clivage ont donc une épaisseur finie, que ce sont donc des zones de clivage et qu'ils sont en nombres finis. Les épaisseurs de ces zones *a*, *b*, *c* représentent sans doute la mesure de la facilité des clivages. Les sommets de chaque cristal minimum (de dimensions *x*, *y*, *z*) étant occupés par des molécules identiques, on conçoit que si *a*, *b*, *c* sont respectivement d'autant plus voisins de *x*, *y*, *z*, que les clivages sont d'autant plus difficiles.

Supposons maintenant que n molécules, chacune de volume v, constituent le cristal minimum. Il résulte dès lors de cet exposé que :

1° le volume du cristal minimum est égal à $n\,v$ + volume des vides laissés entre ces molécules soit v_1.

Donc

$$\text{Volume cristal minimum } V = n\,v + v_1.$$
$$\text{Son poids } P' = n\,p.$$
$$\text{Sa densité } d' = \frac{P'}{V} = \frac{n\,v + v_1}{n\,p} = \frac{v}{p} + \frac{v_1}{n\,p}.$$

2° le quotient du poids d'une maille du réseau par son volume donne la densité expérimentale d. Nous figurons cette maille en B Q R S.

Or, le poids d'une maille est précisément le poids du cristal minimum, c'est-à-dire P' ou $n\,p$, tandis que son volume est plus grand que celui du cristal minimum d'une quantité égale au vide de la maille soit v_2.

$$\text{De sorte que le volume de la maille } V' = V + v_2.$$
$$\text{Son poids } P'' = P' = n\,p$$

et la densité expérimentale s'exprime donc par

$$d = \frac{P''}{V'} = \frac{n\,p}{V + v_2} = \frac{n\,p}{n\,v + v_1 + v_2} = \frac{p}{v + \dfrac{v_1 + v_2}{n}}$$

tandis que la densité moléculaire serait simplement

$$d'' = \frac{p}{v}.$$

Or, $(v_1 + v_2)$ doit être très grand vis-à-vis de v.

Le premier membre de l'égalité de M. de Dorlodot devrait donc s'écrire

$$\frac{V\,d}{p} = \frac{(n\,v + v_1)\,n\,p}{(n\,v + v_1 + v_2)\,p} = n \cdot \frac{n\,v + v_1}{n\,v + v_1 + v_2}\,;$$

il serait donc exact si v_2 s'annulait, c'est-à-dire si les cristaux minimums se touchaient, ce qui amènerait à dire que des molécules de deux cristaux minimum coïncident, ce qui est inadmissible. Il est au contraire probable que v_2 est grand vis-à-vis de $(n\,v + v_1)$.

* * *

La formule serait exacte en convenant que V est le volume de la maille, car alors ce volume égale $(n\,v + v_1 + v_2)$ et le premier membre devient

$$\frac{(n\,v + v_1 + v_2)\,n\,p}{(n\,v + v_1 + v_2)\,p} = n.$$

Cela implique l'hypothèse, sans doute logique, que ce sont les angles et longueurs relatives des arêtes de la maille que la cristallographie donne. Mais dans ces conditions la formule n'est d'application certaine que pour une partie seulement des systèmes cristallins. Il convenait en tout cas de faire remarquer que la formule comportait l'hypothèse ci-dessus. Cette hypothèse de M. de Dorlodot équivaut donc à dire que le rapport des dimensions de la maille à celles du cristal minimum est une constante et que les angles correspondants des polyèdres dessinés par la maille et le cristal minimum sont les mêmes.

***

D'autres réserves doivent encore être faites au sujet des applications que fait M. de Dorlodot de la formule : $\frac{Vd}{p} = n$.

En passant et pour éviter toute confusion, faisons ressortir l'expression assez impropre de *volume moléculaire* qu'il ne faut pas confondre avec le *volume de la molécule*, car les densités à considérer sont totalement différentes.

Dans l'autre forme de la même formule employée par l'auteur soit

$$\boxed{\frac{V}{Vm}\,2\,P\,c = n}$$

le terme P*c* est le poids moléculaire de la calcite et nous ne saisissons pas bien la justification de son introduction dans la formule.

Notons ce point essentiel que la détermination directe de V est impossible ; il faut donc introduire dans la formule un coefficient variable d'un minéral à l'autre, avec seulement la probabilité de rester constant dans une même famille minérale, par exemple la famille des carbonates rhomboédriques. Et encore pour que dans ces cas spéciaux, la formule puisse permettre des conclusions, faut-il faire une nouvelle hypothèse, c'est que la longueur des arêtes des solides primitifs de tous les minéraux de cette même famille soient les mêmes. Or, on peut précisément supposer que si les angles des primitifs des minéraux d'une même série sont variables légèrement, c'est précisément à cause de la variation relative des arêtes du primitif provenant du remplacement dans

ce primitif d'un élément chimique par d'autres, isomorphes, nous l'admettons, mais cependant un peu plus ou un peu moins encombrants en volume.

Remarquons encore que la détermination cristallographique des dimensions d'un primitif comporte souvent des conventions, simplement destinées à simplifier les calculs et les notations.

Le calcul direct de *n* n'est donc possible qu'en donnant à ce coefficient une certaine valeur choisie (à certains moments l'auteur prend ce coefficient égal à 200); nous ne voyons aucune raison qui l'autorise à ce choix, de sorte qu'à mon avis le calcul direct de *n* n'est pas possible.

L'auteur arrive d'ailleurs à des impossibilités, pour autant qu'il reste bien dans la théorie de Bravais. En effet, le minimum de sommets nécessaire pour dessiner un polyèdre est quatre.

Le cristal minimum aura donc au moins 4 sommets, chacun occupé par un polyèdre moléculaire ; nous disons polyèdre et non molécule, car ici encore pour un solide il faut 4 sommets, de sorte que pour les substances dont la formule chimique comporte seulement 2 ou 3 atomes, au moins 2 molécules seront nécessaires pour constituer le polyèdre moléculaire et comme il faudra au moins 4 polyèdres pour réaliser le cristal minimum, il en résulte que la valeur minimum de *n* est égale à 8 dans les substances bi- et triatomiques. Or, l'auteur donne comme exemple de calcul de *n*, la valeur 6 pour la galène ($Pb\,S$) et pour l'argentite $6\,Ag_2\,S$ ce qui est impossible avec la théorie de Bravais.

Je sais qu'on peut sortir de la théorie de Bravais et admettre qu'il existe une molécule cristallographique, qui ne serait autre que le cristal minimum et différent comme suit de la molécule chimique.

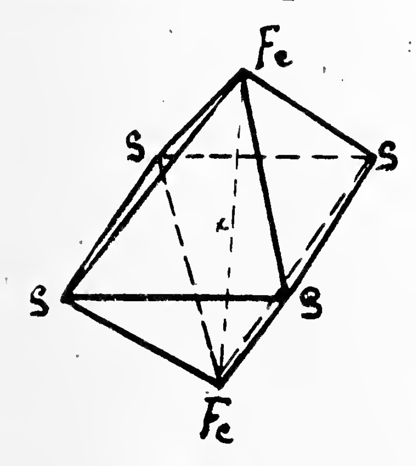


FIG. II.

Soit $A^x\,B^y\,C^z$ .... la formule ordinaire chimique ; la molécule cristallisée serait $A^{nx}\,B^{ny}\,C^{nz}$....., *n* pouvant être égal à 1, 2, 3.... et restant bien le *n* de la formule-base de M. de Dorlodot. Pour citer un exemple la formule de la pyrite étant ($Fe\,S_2$), la molécule cristallographique ou cristal minimum pourrait être $Fe_2\,S_4$ (ou $n = 2$) et se représenter par l'octaèdre (fig. II).

Certaines représentations de l'auteur pourraient faire croire qu'il a recours parfois à cette hypothèse, mais cela devrait être plus clairement expliqué.

*
* *

A mon avis, l'auteur fait un emploi moins dangereux de sa formule quand, partant d'une valeur *acceptable de n*, et ici un peu de figuration viendrait beaucoup en aide, il recherche les valeurs de V.

Dans ce cas, aucune estimation arbitraire n'est plus à faire.

Du moment que la valeur choisie pour *n* permet une représentation graphique du cristal minimum, satisfaisant aux lois de la symétrie, les déductions de l'auteur deviennent plus logiques et plus rigoureuses et son travail acquiert alors un haut intérêt scientifique.

*
* *

En conclusion, j'estime que nous devons publier le travail de notre collègue, en lui demandant d'éclaircir si possible, les expressions, figurations, définitions et notations qu'il emploie. Ses travaux gagneront beaucoup plus d'intérêt de ce fait.

Ce 4/2 — 1911.

G. MORESSÉE.

Deuxième rapport de M. MORESSÉE, *2e rapporteur.*

Dans sa nouvelle exposition, le travail de notre confrère est du plus grand intérêt scientifique et les conclusions permettent des vues nouvelles sur la constitution des minéraux. Qu'il me permette cependant de continuer à lui reprocher encore un peu de confusion, chose due, d'ailleurs, je m'empresse de l'ajouter, à la très grande familiarité que possède l'auteur de ses propres études.

Il en résulte pour le lecteur l'impression que certaines affirmations ou hypothèses sont insuffisamment exposées et étayées.

Il semble, par exemple, non assez justifié de poser au départ du travail que :

a) K, coefficient de la formule initiale est égal à 100.

b) le volume V de la maille cristallographique est à peu près constant pour toutes les espèces.

Ces 2 points soulèvent des objections que j'examine ci-dessous, en faisant immédiatement remarquer qu'elles disparaîtraient presque si l'auteur avait posé ces 2 faits comme conclusions et non comme affirmations « a priori ».

*
* *

Volume de la maille. Il est difficile d'admettre « a priori » l'hypothèse de l'auteur que le volume V de la maille et que les arêtes de celle-ci ont pour toutes les espèces des valeurs sensiblement constantes. Il semble plutôt que le volume V de la maille est très variable et caractéristique de chaque matière.

Dans des courtes séries de corps isomorphes, l'hypothèse semble même défectueuse. Il paraît en effet plus rationnel d'admettre que dans telle série, par exemple, celle des carbonates rhomboédriques, un même nombre n de molécules se groupent de façon similaire de sorte que la variation faible de grandeur de la molécule donne à la maille une même variation faible et que les corps sont isomorphes. Si par conséquent dans telle série n est constant il vient $\frac{V}{V_m} = C^{te}$, de sorte que le volume de la maille est inversement proportionnel au *volume moléculaire* et que V est variable et bien caractéristique de chaque substance. Accidentellement si pour une telle série V_m était une constante, V serait alors constant pour cette série et exprimerait un isomorphisme parfait des éléments de la série. Telles séries existent, en voici une :

La formule $V d = n p$, appliquée à des corps simples peut se mettre sous une autre forme. Les métaux, par exemple, cristallisent normalement dans le système cubique et beaucoup sont isomorphes. Restreignant la formule à une courte série de métaux très semblables, on peut donc logiquement supposer que n est constant ; en plus p devenant $n' p_a$, expression dans laquelle n' représente le nombre d'atomes dessinant la molécule polyédrique et p_a le poids atomique absolu, on doit admettre encore que n' est constant dans telle série. P_a étant le poids atomique vulgaire connu et H le poids absolu de l'atome d'hydrogène, d' étant la densité expérimentale rapportée à l'hydrogène, la formule devient

$$Vd' = n\,n'\,H\,.\,Pa \quad \text{ou} \quad \frac{V}{H} = n\,n'.\frac{P_a}{d'}$$

d étant la densité expérimentale (en l'occurence rapportée à l'eau), $d' = K'\,d$ et la formule s'écrit encore

$$\boxed{K'\,\frac{V}{H} = n\,n'\,.\,\frac{P_a}{d}}$$

$\frac{P_a}{d}$ est ce qu'on est convenu d'appeler le *volume atomique :* Va ($n'.\,\frac{P_a}{d}$ serait le volume moléculaire).

Prenons la série métallique *Fe* — M*n* — N*i* — C*o* — V ; dans cette série

$$V_a = \frac{P_a}{d} = \text{constante} = 7$$

de sorte que V est dans ce cas constant et égal à

$$\boxed{\frac{7\,n\,n'}{\frac{K'}{H}}}$$

Ces métaux sont donc *parfaitement isomorphes* et leurs combinaisons identiques doivent l'être également puisqu'alors les volumes moléculaires restent sensiblement constants, pour autant que les densités restent voisines ce qui est le cas dans la série des bisulfures.

A priori on pourrait donc affirmer par exemple que FeS_2, MnS_2, CoS_2 et VS_2 sont isomorphes. Si le soufre est remplacé dans ces formules par un élément de volume atomique approchant, tel que le volume moléculaire de la combinaison soit peu changé, on aura des corps simplement isomorphes. S pourrait par exemple se remplacer en tout ou partie par A*s* et S*b*.

Dans la série des combinaisons ainsi possibles de forme MR^2 entre les métaux considérés et les 3 métalloïdes, un métal pourra se remplacer par un autre en toutes proportions sans modifier le cristal, tandis que le remplacement d'un métalloïde par un autre ne pourra donner que des variations peu importantes aux propriétés géométriques du cristal.

La série des bisulfures :

Pyrite	$Fe\, S_2$	Système cubique
Hauérite	$Mn\, S_2$	
Cobaltine	$Co\, S_2 + Co\, AS_2$	
Gersdorffite	$Ni\, S_2 + Ni\, AS_2$	
Umannite	$Ni\, S_2 + Ni\, Sb_2$	
Smaltine	$Co\, AS_2$	
Cloanthhite	$Ni\, AS_2$	
Linnéite	$(Co, Ni)\, S + (Co, Ni)^2\, S^3$.	

semble une belle vérification de cette manière de voir.

Si l'on passe maintenant à d'autres métaux, cubiques également, tels Ag — Cu — Au — Pt — Hg etc..., où rien n'autorise à croire que n et n' soient différents, Va changeant (égal à 9 pour Pt, à 10 pour Ag et Au, etc.) V change également de sorte que Va est caractéristique des corps simples dans leur essence chimique (pour les corps composés c'est Vm) et V est leur caractéristique cristallographique, car ici les nombres de molécules et les angles interviennent.

Les lois de Schrauff et de Tchermak que l'auteur rappelle ne sont applicables qu'à de courtes séries isomorphes et cessent de l'être si on passe d'une série à l'autre. Dans ces courtes séries certains éléments de la formule restent constants ; d'une série à l'autre ils deviennent variables suivant des lois sans doute connexes à la périodicité des éléments chimiques, c'est-à-dire ne s'exprimant plus par une simple proportionnalité mais par une fonction sinusoïdale et complexe.

*
* *

Remarquons maintenant que poser K = 100, c'est poser le poids de l'atome absolu d'hydrogène ; en comparant en effet les 2 formules :

$$\frac{Vd}{p} K = \frac{n}{2}$$

et

$$K' V d = n p H$$

il vient

$$K = \frac{K'}{2H}.$$

Or,

$$\frac{1}{K'} = \frac{\text{densité eau}}{\text{densité hydrogène}}$$

ce rapport se rapportant aux 2 éléments supposés à l'état solide dans les mêmes conditions physiques.

Il vient donc $$\frac{K'}{2H} = 100$$

d'où $$H = \frac{200}{K'}$$

« A priori » cette égalité se justifie peu.

*
* *

Ces réserves étant faites sur les 2 points fondamentaux admis par l'auteur « a priori » je me hâte de reconnaître que ces 2 hypothèses deviennent très admissibles, posées comme conclusions.

Partant de $VK = \frac{n}{2}\frac{p}{d}$, appliquons la formule à quelques séries :

a) *Carbonates rhomboédriques* : $n = 6$ est une valeur très admissible puisqu'elle permet une figuration du cristal minimum conforme dans ses éléments de symétrie, à celle du rhomboèdre. Si nous remplaçons $\frac{p}{d}$ par sa valeur pour les divers carbonates nous remarquons que VK oscille autour de 200.

b) *Bisulfures cubiques* (type pyrite) : $n = 8$ est une valeur très admissible pour la même raison que ci-dessus (avec la théorie de Bravais, 8 est la valeur minim. de n pour cette série). Calculons $\frac{p}{d}$ et nous remarquons que VK oscille encore autour de 200.

c) *Série des spinelles* (type gahnite) : $n = 4$ convient et si on calcule $\frac{p}{d}$ on remarque de nouveau que VK oscille autour de 200.

En faisant ce tableau sur un certain nombre de séries on trouvera qu'une valeur de n inférieure à celle qui donne $VK = 200$ pourrait être admise ; mais dans ces cas la valeur multiple de n, ramenant VK égal à 200 convient aussi de sorte qu'il reste logique d'admettre cette nouvelle valeur.

Cela étant acquis, plus rien ne s'oppose à poser $K = 200$ et on reconnaît alors que *généralement* V s'approche de l'unité, en restant variable d'une substance à l'autre.

Par ex. : $V = 0.778$ pour le zircon et $V = 1.222$ pour la thorite isomorphe.

Remarquons que le travail de M. de Dorlodot confirme, en les expliquant les observations des chimistes sur la relation des propriétés des corps avec leur volume atomique ou moléculaire.

Connaissant, en posant V = I, la valeur de $\frac{n}{2}$ pour une série cristallographique et arrondissant cette valeur au chiffre entier voisin le plus probable, la formule permet le calcul des dimensions de la maille c'est-à-dire des primitifs ; ce sont ces calculs que l'auteur développe, calculs qui permettent la détermination des primitifs, sans hypothèses sur la notation des faces, système qui avait dû être suivi jusque maintenant. Ce travail permet donc la notation exacte des faces cristallines, sauf semble-t-il toutefois pour le système clinoédrique où le volume est une expression dans laquelle 3 longueurs d'arêtes interviennent. Dans tous les autres systèmes cristallins ou le volume s'exprime d'une façon générale par A^2 B tg C, en posant A = I et C étant mesurable ou calculable, il ne reste aucune inconnue.

Je rencontre encore des points obscurs dans les calculs de l'auteur; par exemple, le volume du primitif du système quadratique, s'exprimant par $V = a^2 c$, je ne saisis pas comment l'auteur calcule a et c et ce que signifie les expressions $c' = 2/3\ c$ et tantôt $c' = 3/2\ c$, etc. Il me semble, par exemple, pour la wulfénite pour laquelle $V = a^2 c = 1.08$, qu'en posant $a = 1$, d'où dérive $c = 1.08$, on n'a qu'un nombre à retenir au lieu de deux et que ce nombre est suffisant. Je sais que cette longueur a pour égale à l'unité pour la wulfénite n'est pas la même que l'arête correspondante de la stolzite, par exemple qu'on posera aussi = I, mais le rapport $\frac{c}{a}$ n'est-il pas seul intéressant pour le cristallographe et sinon comment l'auteur fait-il son calcul ?

*
* *

J'admire alors, avec la seule réserve des représentations graphiques discutables, le restant du travail de l'auteur, c'est-à-dire les commentaires de ses résultats de calculs.

Les discussions de M. de Dorlodot sont très fouillées, très consciencieuses; entre autres, l'analyse qu'il fait des minéraux cubiques est du plus grand intérêt scientifique et jette un jour précieux, sur les anomalies apparentes de ces minéraux.

Je serai heureux que le travail de M. de Dorlodot paraisse dans nos Annales.

24 mai 1911. G. MORESSÉE.

Le Sondage de Melen,

par

P. FOURMARIER.

Planche VI.

INTRODUCTION.

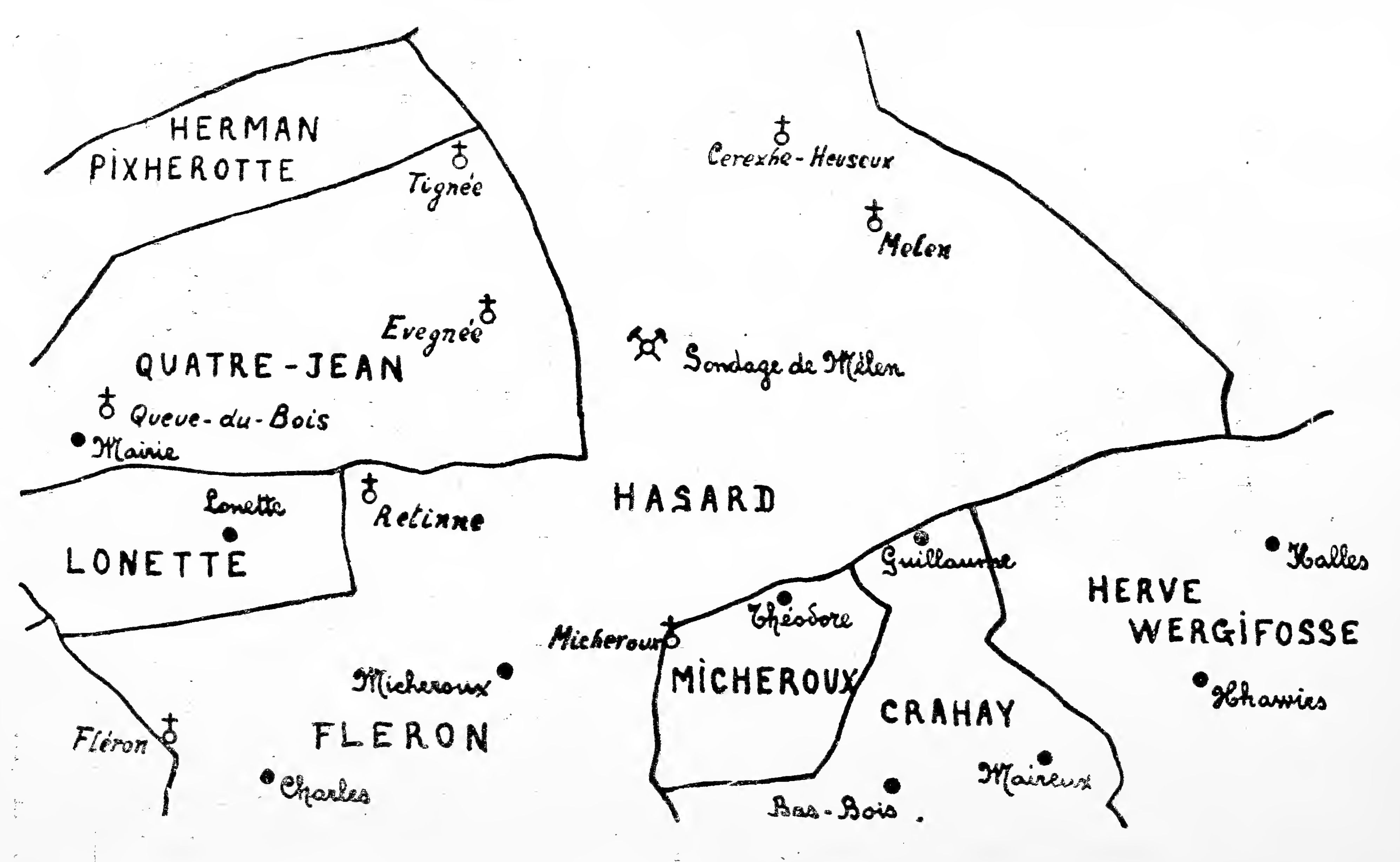
Une série de questions des plus intéressantes au point de vue de la tectonique des bassins houillers de la Province de Liége ont été soulevées dans ces dernières années. En ce qui me concerne, j'ai publié plusieurs notes sur la probabilité de l'existence de grands charriages au sud de notre bassin houiller ; j'ai admis, notamment, que le massif de terrains antéhouillers de la vallée de la Vesdre est charrié sur le houiller qui s'étend vers le nord ; j'ai admis également que le bassin de Herve se relie plus ou moins intimement à cette nappe de charriage et a été refoulé sur le bassin de Liége. M. X. Stainier a étudié d'une façon détaillée la structure des environs d'Angleur ; enfin, tout récemment, M. Max Lohest, étendant d'avantage la théorie du transport, est porté à croire que le massif de Visé lui-même n'est pas en place, mais a été refoulé sur le bassin de Liége.

Il n'est pas douteux que les terrains primaires des environs de Liége sont traversés par une série d'accidents géologiques dont quelques-uns ont une importance considérable ; la plupart d'entre eux présentent un intérêt pratique puisqu'ils affectent le terrain houiller lui-même.

Dans les parties du bassin où les charbonnages ont poussé leurs travaux, l'étude de ces accidents est relativement facile ; ailleurs, le géologue n'a à sa disposition que les affleurements et les son-

---

Travail présenté à la séance du 19 mars 1911, déposé au secrétariat le 15 juin 1911.



Carte montrant l'emplacement du sondage de Melen par rapport aux concessions voisines. Echelle : 1 : 40 000ᵉ.

dages. Heureusement, dans ces derniers temps, une série de sondages a été pratiquée en dehors des concessions existantes. Ces sondages ont fourni des renseignements du plus haut intérêt. Je vais m'occuper, dans ce travail, de l'un d'eux, le sondage de Melen, que la Société anonyme des Charbonnages du Hasard a fait exécuter au cours de l'année 1910, dans la concession de Melen, située dans la partie septentrionale du bassin houiller de Herve.

Cette partie du bassin, en dehors des zones exploitées par les charbonnages, est encore mal connue à l'heure actuelle, tant pour la constitution du houiller que pour l'allure de ce terrain. Les travaux des concessions minières de l'Ouest du bassin de Herve ont montré que ce dernier est séparé du bassin de Liége par une faille de refoulement, la faille des Aguesses, dont le tracé n'est connu que sur une faible longueur à partir de son point d'origine, situé contre la faille eifelienne à Angleur. La faille des Aguesses passe en plein terrain houiller ; en dehors des travaux des charbonnages et des sondages, la détermination de son tracé est donc des plus difficiles, d'autant plus que les terrains mis en contact appartiennent, en somme, à des niveaux stratigraphiques voisins.

Toute recherche exécutée dans cette région doit donc fournir des renseignements intéressants au double point de vue de la stratigraphie et de la tectonique. C'est pour cette raison que je crois utile de donner la coupe détaillée du sondage de Melen.

§ 1. — Coupe du sondage de Melen.

Ce sondage est situé au Sud-Est du fort d'Evegnée, le long de la route de Micheroux à Barchon, non loin de sa bifurcation vers Cerexhe-Heuseux ; il se trouve ainsi à 700 mètres au Sud et 1140 mètres à l'Ouest du clocher de Melen. Son orifice est à la côte de 262 mètres environ au-dessus du niveau de la mer.

Le terrain houiller a été atteint à la profondeur de 44 m. 50 et le sondage a été arrêté à la profondeur de 1103 m. 80 sans avoir quitté le houiller.

Le sondage a été fait au trépan dans la partie supérieure ; le forage à la couronne a été employé à partir de 48 m. 08.

La coupe des terrains traversés est la suivante :

A. *Morts terrains.*

Mètres. Mètres.

0.00 à 7.00. Limon quaternaire.
7.00 » 17.50. Conglomérat à silex avec sable à la base.
17.50 » 26.00. Craie blanche.
26.00 » 44.50. Marne bleue (smectique de l'assise de Herve).

B. *Terrain houiller.*

44.50 » 48.08 ? (passé au trépan).
48.08 » 50.00. Psammite gris, altéré, avec joints parfois charbonneux.
Pente à 48 m. = 35°.
50.00 » 62.26. Schiste gris, compact, micacé, altéré ; à partir de 52 m. 00, le schiste est zonaire.
Pente à 53 m. = 43°.
Pente à 60 m. = 66°.
62.26 » 68 15. Grès micacé, très altéré ; sous 65 m. 75 le grès est très grossier.
Pente 45°.
68.15 » 71.00. Psammite très cassé, irrégulier, à nodules de sidérose. *Stigmarias.*
71.00 » 88.32. Schiste noir, fin, avec lits minces de sidérose.
Pente à 75 m. 50 = 63°.
Pente à 84 m. 00 = 74°.
88.32 » 96.65. Schiste gris, foncé, finement zoné de psammite.
Pente à 89 m. 32 = 77°.
96.65 » 97.90. Pas de témoins.
97.90 » 115.00. Schiste gris-foncé, micacé, zonaire, passant parfois au psammite zonaire.
Pente à 104 m. = 90°.
Pente à 106 m. 57 = 71°.
Pente de 108 m. 67 à 111 m. 37 = 80° à 90°.
Pente à 113 m. 15 = 88°.
115.00 » 118.70. Schiste très compact, micacé, siliceux, parfois zonaire.
Débris de végétaux.
118.70 » 121.00. Schiste zonaire.
Pente à 118 m. 70 = 43°.

Mètres.		Mètres.	
121.00	à	133.25.	Schiste fin, contenant de petits lits de sidérose ; le schiste devient plus fin et plus noir vers le bas.
	»	122.50.	*Calamites Suckowi*, *Neuropteris gigantea* (fragment).
	»	127.00.	*Calamites, sp.*
	»	129.00.	*Lepidostrobus variabilis,*
	»	131.00.	Tige de fougère.
			La pente diminue d'une façon constante pour atteindre 0° vers 129 m. 00.
133.25	»	138.97.	Psammite gris, compact, micacé, à cassure irrégulière.
			Stigmarias.
			Pente à 138 m. 50 = 15°.
138.97	»	139.80.	Grès gris ; cassure avec pholérite.
			Calamites sp.
139.80	»	140.75.	Psammite.
			Calamites sp.
140.75	»	141.10.	Schiste gris, compact, micacé.
			Sphenophyllum cuneifolium.
141,10	»	141.90.	Psammite zonaire à joints charbonneux.
141.90	»	143.25.	Grès gris-foncé.
143 25	»	146.50.	Grès psammitique à *Stigmarias* ; alternances de psammite et de grès, avec petites intercalations schisteuses.
146.50	»	146.71.	Grès grossier ; fentes et géodes à cristaux de quartz.
146.71	»	150.00.	Psammite grèseux, compact.
			Pente à 150 m. 00 = 10°.
150.00	»	152.25.	Psammite zonaire à joints charbonneux.
152.25	»	154.80.	Schiste psammitique, micacé, compact.
			Débris de végétaux.
154.80	»	156.80.	Psammite zonaire, avec intercalations schisteuses.
156.80	»	167 00.	Schiste gris, compact, micacé, parfois psammitique ; à partir de 158 m. 50, le schiste devient plus fin.
	»	157.00.	*Neuropteris gigantea.*

Mètres.		Mètres.	
	à	158.50.	*Carbonicola aquilina, Anthracomya cf. minima.*
	»	160.00.	*Anthracomya sp.*
	»	163 00.	*Anthracomya sp.* et *Carbonicola aquilina.*
	»	165.00.	*Calamites sp., Sphenophyllum cuneifolium*, *écailles de poissons, Anthracomya sp.*
167.00	»	181.00.	Schiste foncé, fin, renfermant parfois de petits lits ou des nodules de sidérose.
	»	167.54.	*Antracomya minima.*
	»	169.00.	*Ecailles de poissons.*
	»	171.50.	*Lepidophyllum lanceolatum.*
	»	175.00.	*Ecailles de poissons ?*
	»	179.00.	*Trigonocarpus, sp.*
181.00	»	181.75.	Psammite gréseux, compact, irrégulier ; *Stigmaria.*
181.75	»	183.20.	Schiste noir, fin ; au sommet, la rayure est parfois brûnatre ; grains de sidérose.
183.20	»	187.93.	Psammite schisteux, plus gréseux vers le bas. *Stigmaria.*
187.93	»	191.20.	Schiste noir, fin, irrégulier, à nodules de sidérose (mur) *Stigmaria.* Le schiste devient charbonneux sous 189 m. 25.
	»	190.61.	*Calamites cf. Cisti, Stigmaria ficoïdes.*
191.20	»	191.70.	Schiste siliceux et zoné de psammite ; *Stigmaria.* Pente à 191 m. 20 = 15°.
191.70	»	191.90.	Schiste noir, à rayure brune et schiste charbonneux.
191.90	»	193.75.	Schiste noir, micacé, à cassure irrégulière, à nodules de sidérose. *Stigmaria.*
193.75	»	194.15.	Grès gris, fin.
194.15	»	194.75.	Schiste gris, compact, micacé. *Stigmaria.*
194.75	»	195.00.	Psammite compact, micacé. *Stigmaria.*
195.00	»	195.25.	Schiste gris, compact, micacé. *Stigmaria.*
195.25	»	195.65.	Psammite noirâtre, à joints charbonneux.
195.65	»	197.00.	Schiste gris, micacé, compact, avec petites intercalations de psammite.
197.00	»	197.70.	Psammite zonaire.
197.70	»	209.50.	Schiste gris, compact, micacé, siliceux avec intercalations de psammite zonaire.

Mètres.		Mètres.	
	à	206.50.	*Anthracomya* (débris).
	»	208.50.	*Asterophyllites equisetiformis, Anthracomya, sp.* Pente 15°.
209.50	»	216.00.	Schiste fin, noirâtre.
	»	209.50.	*Anthracomya sp.*
	»	210.00.	*Neuropteris cf. heterophylla* (extrémité d'une penne), *Anthracomya Williamsoni, Carbonicola sp.*
de 212.00	à	214.00.	Nombreux échantillons de *Carbonicola aquilina, Anthrocomya, sp., A. Williamsoni, A. cf. minima.* Pente à 216.00 = 13°.
216.00	«	217.70.	Schiste noir, friable, avec sidérose.
217.70	»	218.50.	Schiste foncé, compact, micacé (mur) *Stigmaria.*
218.50	»	221.80.	Schiste gris, compact. *Asterophyllites equisetiformis, Sphenophyllum cuneifolium, Lepidophyllum lanceolatum.*
	»	220.00.	Zone très fossilifère. *Alethopteris decurrens, Calamites sp, Mariopteris muricata.*
221.80	»	222.08.	Psammite gréseux.
222.08	»	222.40.	Psammite zonaire.
222.40	»	233.50.	Schiste gris, micacé, siliceux, avec un peu de psammite. *Asterophyllites equisetiformis, Palaeostachya, Calamites Suckowi, C. Cisti, Cordaïtes borassifolius, Cordaïanthus.* Pente à 224 m. 00 = 18°.
233.50	»	237.60.	Grès gris, compact, micacé, à joints charbonneux.
237.60	»	240.50.	Schiste gris, compact, micacé avec intercalations de psammite.
240.50	»	240.80.	Grès.
240.80	»	242.00.	Schiste gris, compact, micacé.
242.00	»	243.50.	Schiste noir. *Stigmaria.*
243.50	»	250.50.	Schiste gris, compact, siliceux, micacé avec zones de psammite.

Mètres.	Mètres.	
	à 248.00.	Zone dérangée, avec pholérite.
250.50	» 258.20.	Schiste fin, friable, *Calamites sp. Sphenopteris cf. obtusiloba*.
258.20	» 258.70.	Grès zonaire.
258.70	» 274.50.	Schiste siliceux, compact, micacé. Débris de végétaux. Pente à 263 m. 60 = 28°. Pente à 273 m. 00 = 20°.
274.50	» 275.00.	Psammite zonaire, avec intercalations de schiste gris, micacé, compact.
275.00	» 277.00.	Schiste siliceux, compact, finement micacé. Débris de végétaux. *Neuropteris gigantea*, *Sphenopteris sp.* Pente à 277 m. 00 = 26°.
277.00	» 278.50.	Schiste gris, compact, avec petits lits de psammite, *Anthracomya Williamsoni*.
278.50	» 295.66.	Schiste fin, avec petits lits de sidérose devenant de plus en plus noir et plus friable vers le bas.
	» 279.00.	*Anthracomya sp.*
	» 288.75	et à 291.80, écailles de poissons ; à 291.50. *Neuropteris gigantea* ; au voisinage de la veine, le schiste est noir, à rayure brune, devenant charbonneux au contact de la couche. Débris de végétaux. *Goniatites* pyritisées, *Lingula sp.*, *Anthracomya Wardi*.
295.66	» **296.41.**	**Couche de charbon 0 m. 75.**
296.41	» 298.00.	Schiste charbonneux, léger, puis schiste foncé, fin à cassure irrégulière. *Stigmaria*.
298.00	» 299.75.	Schiste gris, compact, à cassure irrégulière avec intercalations de grès et de psammite. *Stigmaria*.
299.75	» 305.00.	Schiste siliceux, micacé, régulier, passant au psammite zonaire, avec sidérose. Débris de végétaux.

Mètres.		Mètres.	
			Pente 35°.
305.00	à	308.00.	Schiste noirâtre.
			Débris de végétaux abondants.
			Pente à 305 m. 00 = 15°.
			Pente à 307 m. 00 = 6°.
			Pente à 307 m. 50 = 24°.
308.00	»	315.00.	Schiste gris, compact, micacé, avec petits lits de sidérose. De 308 à 310 cassures verticales formant réseau, minéralisées en calcite ; sur les parois des cassures, stries de glissement horizontales ou peu inclinées.
			Débris de végétaux.
315.00	»	318.25.	Schiste noir, fin, avec sidérose et un peu de pyrite.
			Pente » 316.50 = 14°.
318.25	»	322.37.	Schiste plus gris, plus compact, avec grains de pyrite à la partie supérieure, nodules de sidérose.
			Débris de végétaux. *Carbonicola sp.*
	»	321.00	*Lepidophyllum lanceolatum.*
			Lingula sp.
322.37	»	**322.69.**	**Veinette de charbon de 0 m. 30.**
322.69	»	326.95.	Psammite à cassure irrégulière, à nodules de sidérose et intercalations schisteuses (mur).
			Stigmaria.
326.95	»	328.66.	Psammite zonaire.
			Débris de végétaux.
328.66	»	330.52.	Grès gris, grossier, à débris charbonneux.
330.52	»	331.48.	Schiste gris, micacé, compact avec nodules de sidérose.
	»	331.00.	*Neuropteris gigantea.*
331.48	»	332.00.	Grès.
332.00	»	334.00.	Psammite, parfois zonaire, devenant gréseux vers le bas.
			Débris de végétaux.
334.00	à	335.40.	Grès gris, grossier.
335.40	»	335.70.	Psammite zonaire.

Mètres	Mètres.	
335.70	à 337.30.	Schiste gris-foncé, micacé, compact, assez fortement cassé; surfaces de glissement.
337.30	» 340.35.	Schiste foncé, fin, avec sidérose et pyrite au voisinage de la couche. *Carbonicola sp., Carbonicola acuta, C. cf. aquilina, Anthracomya, sp.*
340.35	» **340.53**	**Veinette de Charbon**
340.53	» 342.65.	Schiste gris, compact, à cassure irrégulière avec sidérose (mur). *Stigmaria.* Le schiste devient rapidement noir et contient toujours des stigmarias.
342.65	» **342.70.**	**Trace de Veine.**
342.70	» 344.40.	Schiste noir, fin, avec un peu de sidérose.
344.40	» 345.70.	Schiste à cassure irrégulière, devenant psammitique à la base.
345.70	» 346.50.	Schiste noir, micacé. *Calamites cf. Cisti, Cordaïtes borassifolius. Stigmaria.*
346.50	» 347.75.	Schiste psammitique avec zones de psammite ; nombreux débris de végétaux. Pente à 347 m. 25 = 22°.
347.75	» 349.77.	Psammite schisteux, compact, devenant gréseux vers le bas. *Neuropteris gigantea. Mariopteris cf. muricata* (petit fragment).
349.77	» 350.07.	Psammite zonaire ; débris de végétaux. Pente 8°.
350.07	» 351.50.	Schiste gris, compact, micacé, parfois zoné de psammite.
351.50	» 352.42.	Schiste broyé, brèche de faille.
352.42	» 355.60.	Grès gris-clair, avec mica dans les joints ; petites intercalations de psammite.
355.60	» 356.15.	Schiste psammitique, gris, micacé, compact. *Mariopteris muricata* (fragment).

Mètres. Mètres.

356.15 à 356.90. Psammite zonaire, avec joints charbonneux.
356.90 » 358.20. Schiste fin, gris-foncé, finement micacé.
Débris de végétaux.
358.20 » 358.65. Schiste fin, très cassé.
Débris de végétaux.
Carbonicola sp. Anthracomya sp. (fragment).
Débris de poissons.

358.65 » 358.95 Veinette de Charbon.

358.95 » 364.50. Un peu de psammite gréseux, grossier.
Stigmaria.
Grès gris avec intercalations de psammite zonaire et de schiste gris micacé.
364.50 » 368.80. Schiste avec zones minces de psammite.
Débris de végétaux.
Pente à 365 m. 00 = 24°.
368.80 » 373.00. Schiste gris, compact, micacé.
» 369.30. *Calamites Suckowi, Carbonicola cf. similis, Anthracomya sp.*
» 370.00. *Neuropteris gigantea, Carbonicola aquilina.*
Pente à 373 m. 00 = 15°.
373.00 » 373 15. Brèche de faille.
373.15 » 386.00. Schiste gris, compact, finement micacé.
» 374.00. Débris de végétaux, *Calamites sp.*
» 375.35. *Carbonicola sp.*
» 382.30. *Alethopteris decurrens.*
» 384.50. *Calamites cf. Cisti, Alethopteris decurrens.*
de 381.00 » 385.50. *Carbonicola aquilina, C. obtusa, C. sp.* (en grand nombre).
Pente à 381 m. 00 = 20°.
386.00 » 387.11. Brèche de faille.
387.11 » 389.61. Schiste cassé avec parties bréchiformes montrant des cassures verticales.
389.61 » 403.00. Schiste noir, très fin, un peu de sidérose.
» 394.50 et 396.00. *Ecailles de poissons.*
Pente à 391 m. 50 = 35°.
Pente à 392 m. 50 = 28°.

Mètres.		Mètres.	
			Pente à 396 m. 00 = 35°.
403.00	à	407.05.	Schiste noir irrégulier.
	»	403.00.	Débris de coquilles.
	»	405.00.	*Sigillaria sp.*
	»	406.00.	*Sigillaria elegans*, débris de végétaux.
			Pente à 403 m. 78 = 26°.
407.05	»	**407.10.**	**Trace de Veine.**
407.10	»	408.00.	Schiste noir, à cassure irrégulière, à stigmarias (mur).
408.00	»	410.00.	Psammite.
410.00	»	410.50.	Grès gris, assez fin.
410.50	»	411.23.	Psammite avec intercalations schisteuses.
411 23	»	413.50.	Schiste psammitique, micacé.
413.50	»	414.25.	Psammite zonaire.
414.25	»	418.57.	Zone dérangée ; schiste psammitique avec sidérose, fissuré, parties broyées ; cassures minéralisées en calcite.
			Pente = 28°.
418.57	»	421.00.	Psammite avec cassures minéralisées en calcite terrain dérangé.
421.00	»	423.00.	Brèche de faille.
423.00	»	429.70.	Schiste gris, compact, avec lits de sidérose devenant noir au voisinage de la couche.
			Pente à 423 m. 00 = 55°
			Pente à 429 m. 00 = 15°.
429.70	»	**429.80.**	**Veinette de Charbon.**
429.80	»	432.92.	Schiste noir, micacé, à cassure irrégulière. *Stigmaria.*
432.92	»	435.32.	Schiste psammitique, très micacé. *Stigmaria* (en petit nombre).
			Pente = 14°.
435.32	»	443.70.	Schiste gris, compact, micacé, sidérose.
	»	442.00.	*Neuropteris gigantea, Calamites Cisti, Anthracomya sp.*
443.70	»	446.35.	(0 m. 50 de témoins seulement). Schiste gris irrégulier.

Mètres.		Mètres.	
			Pente au sommet = 75°.
			Pente au pied = 25°.
446.35	à	460.00.	Schiste gris, compact, micacé. (De 454 m. 79 à 456 m. 71, 0 m. 30 de témoins).
			Pente à 460.00 = 15°.
460.00	»	462.13.	Schiste gris-foncé, fin.
462.13	»	463.00.	Schiste noir, fin à cassure irrégulière, avec sidérose.
			Stigmaria.
463.00	»	464.00.	Schiste gris, grossier, très compact.
464.00	»	466.93.	Psammite avec intercalation de grès à la base.
466.93	»	467.80.	Schiste gris-foncé, compact, passant au schiste noir fin.
			Débris de végétaux, *Neuropteris obliqua.*
			Anthracomya cf. minima.
			Pente voisine de 0°.
469.20	»	469.50.	Psammite zonaire.
			Pente variable, faible au sommet, augmentant rapidement vers le bas.
469.50	»	475.00.	Schiste compact.
	»	475.00.	*Anthracomya sp.*
475.00	»	479.86.	Psammite zonaire avec intercalations de grès.
479.86	à	487.10.	Schiste siliceux, micacé, zoné de psammite.
			Pente = 25°.
487.10	»	488.50.	Schiste noir, fin, avec pyrite, sidérose et débris de végétaux à la base.
488.50	»	494.14.	Psammite zonaire.
			Stigmaria (au sommet).
494.14	»	496 79.	Grès gris, fin et psammite zonaire.
496.79	»	506.75.	Schiste siliceux, micacé, zoné de psammite et passant parfois au psammite zonaire.
			Pente à 497 m. 00 = 20°.
			Pente à 498 m. 50 = 27°.
			Pente à 506 m. 75 = 33°.
506.75	»	509.00.	Schiste gris-foncé, très compact, siliceux, finement micacé.
509.00	»	509.50.	Schiste noir, fin, avec un peu de sidérose.
	»	509.00.	*Anthracomya cf. minima.*

Mètres.	Mètres.	
509.50	à 511.00.	Schiste compact, gris-foncé ;
	» 510.00.	*Neuropteris gigantea.*
511.00	» 514.05.	Schiste noir, fin ; débris de végétaux (à la base).
	» 511.50.	*Neuropteris gigantea, Calamites sp.*
		Pente = 32°.
514.05	» **514.28.**	**Veinette de Charbon.**
514.28	» 516.63.	Schiste noir (mur), puis grès gris, compact, *Stigmaria.*
516.63	» 519.62.	Schiste gris, compact, psammitique devenant plus tendre vers le bas.
		Stigmaria (au sommet).
519.62	» 522.00.	Schiste gris, compact, avec intercalation de schiste plus foncé à *Carbonicola cf. obtusa, C. cf. aquilina.*
522.00	» 529.00.	Schiste noir, fin, contenant un peu de sidérose ; enduits de pyrite dans les diaclases. *Carbonicola aquilina.*
529.00	» 532.15.	Schiste gris, compact, passant au mur vers le bas, *Stigmaria* ; au sommet, *Lepidodendron ophiurus* (rameaux), *Lepidostrobus variabilis* et *Sigillaria sp.*
532.15	» 535.40.	Psammite.
535.40	» 552.75.	Grès gris, grossier avec niveaux à cailloux de schiste (brèche).
552.75	» 553.75.	Psammite.
553.75	» 562.50.	Schiste très dur, compact siliceux, avec alternances de psammite.
		Pente à 556 m. 00 = 29°.
562.50	» 570.00.	Schiste très dur, compact, siliceux.
		Pente à 563 m. 50 = 35°.
570.00	» 579.00.	Schiste noir, fin, compact.
	» 570.50.	*Neuropteris gigantea.*
	» 572.00.	Zone broyée de peu d'importance.
		Pente à 575 m. 00 = 35°.
579.00	» 580.00.	Schiste siliceux, dur, compact, micacé.
580.00	» 588.66.	Schiste noir, fin, assez compact avec lits de sidérose ; à la base, le schiste est plus fin et

Mètres.		Mètres.	
			contient des *Goniatites*; 581 m. 00, *Alethopteris decurrens*, *Anthracomya sp.*
			Pente à 583 m. 00 = 40°.
588.66	à	596.00.	Psammite et schiste psammitique. Débris de végétaux et fragments d'*Anthracomya*.
			Pente à 595 m. 00 = 43°.
596.00	»	597.00.	Schiste gris, assez compact.
597.00	»	599.60.	Schiste noir, assez fin.
599.60	»	601.20.	Grès gris-foncé, à grains fins.
601.20	»	604.00.	Le grès passe insensiblement au psammite puis au schiste psammitique.
604.00	»	620.00.	Schiste très compact, très dur, avec zone de psammite à débris de végétaux.
	»	614.50.	*Neuropteris obliqua.*
			Pente à 618 m. 00 = 53°.
620.00	»	624.00.	Schiste assez compact.
			Débris de végétaux (à la base).
624.00	»	636.25.	Schiste noir, fin, avec sidérose, très chargé de pyrite à la base.
	»	627.00.	*Ecailles de poissons* ; à 630 m., *Sphenopteris sp.*, *Goniatites*, *Discina.*
636.25	»	641.00.	Schiste noir, fin, avec un peu de sidérose.
641.00	»	641.30.	Schiste psammitique avec parties gréseuses irrégulières.
			Stigmaria.
641 30	»	643.70	Schiste gris, siliceux, micacé, très compact.
643 70	»	644.50.	Grès zonaire, à grains fins.
644.50	»	661.00.	Schiste siliceux, très dur, compact, avec zones de psammite.
			Débris de végétaux.
			Pente à 653 m. 50 = 67°.
661.00	»	686.50.	Schiste siliceux, très dur, très compact; avec quelques zones de psammite à 676 m. 60.
			Pente à 671 m. 00 = 75°.
			Pente à 676 m. 60 = 66°.
			Le schiste devient un peu plus tendre sous 679 m. 00.
			Pente à 681 m. 50 = 55°.

Mètres.		Mètres.	
			Pente à 686 m. 00 = 37°.
686.50	à	694.06.	Schiste noir, fin, avec un peu de sidérose, grains et nodules de pyrite vers le bas.
	»	693.00.	Débris de végétaux, fragments de coquilles. *Goniatites*; à la base, quelques petits lits de grès.
694.06	»	697.00.	Grès très dur, avec veines de quartz et un peu de schiste intercalé ; au contact du schiste et du grès, la roche est très cassée.
697.00	»	723.50.	Schiste siliceux, très compact, très dur, micacé, avec intercalations psammitiques.
			Stigmaria ?
			Pente à 704 m. 00. = 14°.
			Pente à 708 m. 50. = 3°.
			Dans la partie inférieure :
	»	713.00.	*Calamites sp.*, *Alethopteris lonchitica.*
	»	718.00.	*Asterophyllites equisetiformis.*
			Pente à 719 m. 00 = 14°.
723.50	»	733.15.	Schiste grossier, siliceux, micacé, avec intercalations de lits de psammite gréseux, devenant moins nombreux vers le bas.
			Débris de végétaux.
			Pente à 725 m. 50 = 18 à 19°.
733.15	»	734.00.	Schiste noir, fin, parfois finement micacé.
734.00	»	736.50.	Schiste un peu siliceux, finement micacé, avec bancs psammitiques.
736.50	»	736.75.	Schiste siliceux, très dur, compact.
			Stigmaria.
736.75	»	740.10.	Schiste dur, compact, micacé, parfois zoné de fines lignes psammitiques.
			Pente à 738 m. 00 = 14°.
740.10	»	744.00.	Schiste gris, finement micacé, à grains fins.
			Goniatites, Calamites sp.
			Pente à 743 m. 00 = 21°.
			Pente à 744 m. 00 = 15°.
744.00	»	751.00.	Schiste noir, fin, très fossilifère.
			Sphenopteris cf. trifoliolata (fragment).
			Asterocalamites sp.
			Anthracomya pulchra.

Mètres.	Mètres.	
		Lingula sp.
		Aviculopecten sp.
		Goniatites sp. (En grand nombre).
751.00 à	751.34.	Schiste compact, micacé, gris-foncé, à cassures irrégulières (mur).
		Stigmaria.
751.34 »	752.64.	Même schiste, sans stigmaria.
752.64 »	752.94.	Schiste noir.
752.94 »	753.34.	Schiste à oolithes.
753.34 »	755.00.	Schiste noir, tendre, fin.
		Stigmaria.
		Lingula sp.
		Traces de coquilles.
755.00 »	756.00.	Schiste grossier, à nombreuses veines de calcite et surfaces de glissement.
756.00 »	757.50.	Schiste grossier, noduleux.
757.50 »	760.21.	Schiste compact, très micacé.
»	758.50.	*Psygmophyllum cf. Delvali?* (En grand nombre).
»	760.00.	*Stigmaria.*
		Pente à 758 m. 00 = 18°.
760.21 »	**760.55.**	**Veinette de Charbon.**
760.55 »	772.00.	Schiste charbonneux rempli de débris végétaux.
		Stigmaria.
		A 1.50 sous la couche, les stigmarias disparaissent et le schiste devient compact et micacé.
		Sphenopteris sp. Sphenopteris artemisiaefoliodes.
		Psygmophyllum cf. Delvali.
		Calamites sp.
		Pente à 767 m. 57 = 17°.
772.00 »	772.50.	Schiste grossier, cassé; veines remplies de calcite.
772.50 »	773 10	Schiste noir, plus ou moins charbonneux ; nombreuses stries de glissement.
773.10 »	775.44.	Schiste gris à cassures irrégulières (mur).
		Stigmaria.
		Pente 4 à 5°.

Mètres.		Mètres.	
			Pente à 775 m. 44 = 20°.
775.44	à	781.00.	Schiste noir, nombreux grains de pyrite jusque 777 m. 20, puis sidérose.
			Stigmaria (au sommet).
			Lingula sp. (à la base).
781.00	»	782.60.	Grès gris-clair, à cassure brillante.
782.60	»	784.00.	Schiste noir, compact, pyrite et sidérose.
			Pente à 782 m. 60 = 43°
			Pente à 783 m. 50 = 26°.
784.00	»	785.65.	Grès à grain fin et psammite compact.
785.65	»	787.66.	Psammite zonaire (peu de témoins).
			Pente à 787 m. 66 = 40°.
787.66	»	788.38.	(Pas d'échantillons).
788.38	»	789.34.	Schiste noir, compact; à la base, le schiste est très cassé, nombreuses surfaces de glissement.
789.34	»	789.84.	Schiste noir, à cassure irrégulière (mur).
			Stigmaria.
789.84	»	794.57.	Schiste noir, très compact.
			Pente à 789 m. 84 = 55°.
794.57	»	796.70.	Même schiste avec lits psammitiques.
			Stigmaria.
			Pente = 90°.
796.70	»	805.50.	Schiste noir, très compact, avec quelques grains de pyrite; la pyrite devient plus abondante vers le bas.
	»	797.70.	*Stigmaria.*
	»	799.00.	*Anthracomya sp.*
			Pente à 797 m. 70 = 30°.
805.50	»	806.50.	Schiste noir, fin, avec sidérose.
			Pente à 806 m. 0 = 26°.
806.50	»	810.25.	Grès gris-clair, à cassure luisante.
			Pente faible.
810.25	»	818.85.	Schiste noir, compact.
			Pente faible au sommet.
			Pente à 813 m. 00 = 80°.
			Pente à 817 m. 50 = 25 à 30°.
818.85	»	819.30.	Psammite.

Mètres.		Mètres.	
819.30	à	822.35.	Grès alternant avec des bancs de psammite zonaire. Pente faible.
822.35	»	824.50.	Schiste noir, fin, compact. Pente à 824 m. 00 = 20°.
824.50	»	827.63.	Même schiste avec pente plus forte et variable, mince banc de grès intercalé ; sous ce banc, nombreuses cassures verticales remplies de calcite ; grès très dur à la base.
827.63	»	830.64.	Grès gris, très cassé en plusieurs endroits avec intercalation de schiste noir à 829 m. 30.
830.64	»	832.23.	Schiste noir, à nodules de pyrite ; petit banc de grès vers 831 m. 00.
832.23	»	835.23.	Fragments de grès à grain fin et de psammite.
835.23	»	838.52.	Grès très fissuré.
838.52	»	840.50.	Schiste noir, à débris de végétaux, suivi immédiatement de schiste très cassé, avec nombreuses surfaces de glissement. Pente à 838 m. 52 = 50°.
840.50	»	841.63.	Grès gris, micacé, avec une petite intercalation schisteuse vers le haut.
841.63	»	846.00.	Schiste siliceux, très compact.
846.00	»	846.82.	Schiste plus tendre.
846 82	»	847.91.	Débris de grès et de schiste siliceux grossier.
847.91	»	849.25.	(Pas de témoins).
849.25	»	851.04.	Débris de psammite noirâtre fin.
851.04	»	854.93.	Fragments de grès fin, noirâtre, très fissuré avec veines de quartz.
854.93	»	858.35.	Schiste noir, micacé, parfois siliceux, très cassé; un mince banc de grès intercalé.
858.35	»	859.35.	Roche ébouleuse ; débris de schiste gris-foncé, micacé.
859.35	»	863.03.	Schiste compact, micacé.
863.03	»	864.55.	Schiste broyé.
864.55	»	865.90.	Schiste siliceux, très cassé.
865.90	»	872.79.	Schiste noir, à minces zones de psammite et nodules du pyrite.

Mètres.		Mètres.	
872.79	à	877.00.	Schiste noir, fin, avec sidérose ; nombreuses surfaces de glissement.
877.00	»	882.23.	Schiste noir, fin, parfois à rayure brunâtre, parfois grenu.
			Débris de végétaux, *Neuropteris cf. Schlehani. Asterocalamites sp.*
			Aviculopecten sp., *Goniatites* (nombreuses).
			Pente = 25°.
882.23	»	884.00.	Schiste découpé par de nombreuses surfaces de glissement.
884.00	»	886.10	Petit banc de grès, suivi de schiste siliceux, micacé, compact.
886.10	»	886.35.	Débris de psammite.
886.35	»	887.31.	Schiste siliceux, micacé, très cassé à la base.
887.31	»	889 00.	Schiste psammitique, micacé, compact, nombreuses veines de calcite.
889.00	»	890.75.	Schiste noir, un peu charbonneux ; surfaces de glissement suivant la stratification.
890.75	»	891.88	Grès fin, fissuré.
			Pente à 890 m. 75 = 15°.
891.88	»	894.79.	Schiste noir, un peu siliceux, micacé, parfois zoné de psammite.
894.79	»	897.56.	Schiste noir, à nombreuses surfaces de glissement.
897.56	»	900.66.	Schiste psammitique, micacé, cassé ; surfaces de glissement.
900.66	»	903.51.	(Peu de témoins) même schiste avec zones de psammite, très cassé.
903.51	»	904.50.	Même schiste ; la pente est fort variable mais généralement très forte.
904.50	»	905.45.	Psammite schisteux.
905.45	»	914.95.	Grès lustré, à grain assez fin, cassé ; parfois traces charbonneuses ; quelques intercalations schisteuses dérangées.
			Pente variable, mais oscillant autour de 30°.
914.95	»	917.30.	Schiste dérangé à pente très variable.
917.30	»	918.25.	Grès (un seul fragment de carotte).
918.25	»	921.42.	Schiste psammitique, micacé, cassé.
			Pente variable.

Mètres.		Mètres.	
921.42	à	923.22.	Schiste psammitique micacé, zoné de psammite. Pente = 48°.
923.22	»	930.30.	Schiste gris-foncé, micacé, compact avec un peu de psammite.
930.30	»	938.73.	Schiste noir, compact, un peu micacé ; surfaces de glissement nombreuses. Pente variable, en moyenne 60°.
938.73	»	942.23.	Schiste noir, finement micacé. Pente = 10°.
942.23	»	943.51.	Schiste très cassé, ressemblant à du mur.
943.51	»	949.12.	(Très peu de témoins). Schiste noir ou gris, compact, micacé.
949.12	»	966.53.	Schiste noir, ou gris-foncé, compact, micacé à nodules de sidérose ; surfaces de glissement, zone dérangée avec veines de calcite à la base ; à 953 m. *Asterocalamites sp.* Pente à 952 m. 00 = 23°. Pente à 959 m. 00 = 40°. Pente à 965 m. 00 = 15°.
966.53	»	982.25.	Schiste noir, compact, micacé. Débris de végétaux ; à 967 m. 50, *Sphenopteris sp.* (fragment), *Anthracomya sp.* ; à 974 m. *Calamites sp.* Pente 15° à 20°.
982.25	»	991.77.	Schiste noir, compact, micacé. *Cordaïcarpus sp.* Débris de végétaux; à 985 m., *Asterocalamites sp.* *Goniatites sp.* Pente 10°
991.77	»	996.06.	Schiste très compact. *Calamites sp.*, *Lingula sp.* Pente très faible.
996.06	»	999.68.	(Très peu de témoins) fragments de grès.
999.68	»	1003.83	Schiste noir, compact, régulier, débris végétaux : à 1003 m., *Anthracomya sp.*

§ 2. — Observations

Richesse en charbon. — Le sondage de Melen a recoupé du houiller très pauvre en charbon ; seule la première couche

traversée à 295 m. 66 et dont la puissance normale est de o m. 65 environ, paraît être exploitable. Sous cette couche, on a rencontré plusieurs veinettes, dont la puissance atteint à peine, dans le sondage, o. m. 30 ; la dernière d'entre elles se trouve à 514.05. Il a fallu descendre ensuite jusque 760.21 pour rencontrer une veine de o. m. 32 de puissance normale.

La stampe entre ces deux dernières veinettes est en réalité moindre que la différence de côtes pourrait le faire supposer ; car on a rencontré dans cette partie de sondage une série de plissements et cassures. Cette pauvreté en charbon de la zone traversée par le sondage, est caractéristique de la partie inférieure du terrain houiller. L'ensemble de la flore et de la faune des terrains traversés confirme cette conclusion.

Les plantes sont rares et peu variées ; on n'y trouve aucun type caractéristique exclusivement de la partie supérieure du houiller. Les caractères de la faune confirment ceux de la flore ; les fossiles marins sont relativement abondants, notamment : *Lingula*, *Goniatites*, *Aviculopecten*.

Parmi les fossiles animaux, il y a lieu de signaler aussi les *Carbonicola* et *Anthracomya* que l'on trouve en grand nombre à certains niveaux. J'attire l'attention sur le nombre assez considérable de niveaux à fossiles marins sous 580 m. ; le fait me paraît important pour le raccord avec d'autres régions.

La teneur en matières volatiles des veines recoupées dans le sondage, comparée avec la teneur habituelle des couches du bassin de Herve, conduit à la même conclusion. Les analyses ont donné en effet :

		M. V.	Cendres
Veine de 295.00 :	Echantillon N° 1	12.20	8.30
	» N° 2	10.70	12.80
	» N° 3 (houille)	10.70	2.80
Veinette de 322.37		10.80	37.20
Veinette de 340.35		10.70	27.30
Veinette de 342.05		10.40	64.00
Veinette de 358.65		9.40	61.40
Veinette de 429.70		9.10	45.00
Veinette de 514.05 :	Echantillon N° 1	9.90	11.50
	» N° 2	9.00	14.90
Veinette de 760.21 :	Pas d'analyse (charbon très sale).		

Il y a lieu de rechercher s'il est possible d'assimiler le faisceau de couches du sondage aux couches connues du bassin de Herve. On peut admettre, à mon avis, que la première couche rencontrée est l'équivalent de la couche Beaujardin de la concession du Hasard, ou couche Bouharmont ou Première Miermont d'autres charbonnages. Elle possède, en effet, un toit à *Goniatites* et *Lingules*, c'est-à-dire à fossiles marins ; la couche Beaujardin présente le même caractère ; les fossiles sont, il est vrai, généralement englobés dans de gros nodules sidérolithiques, mais il est à remarquer que, dans un sondage, il faudrait une chance toute spéciale pour rencontrer précisément l'un de ces nodules.

Sous la couche Beaujardin, on rencontre une série de veinettes assez rapprochées dont quelques unes peuvent être parfois exploitables ; il en est de même dans le sondage où la veine de 295 m. est suivie d'une série de veinettes peu distantes l'une de l'autre. Plus bas on trouve ensuite de très grandes stampes stériles.

On peut objecter que l'on a traversé, au-dessus de la couche de 295 mètres, une stampe normale de 140 mètres environ sans trace de charbon, alors que, partout ailleurs dans le bassin de Herve, on rencontre la couche Quatre-Jean à une centaine de mètres au-dessus de Beaujardin.

On peut supposer que la stampe est plus puissante que d'ordinaire ; on pourrait admettre aussi que Quatre-Jean a été recoupée en étreinte, mais il n'existe aucun argument pour appuyer cette manière de voir ; on a, il est vrai, rencontré plusieurs toits superposés directement à des murs au-dessus de la veine de 295 mais aucun de ces toits ne présente les caractères du toit de Quatre-Jean.

En ce qui concerne les couches situées sous la veine de 295 m., en admettant que celle-ci soit Baujardin, on peut établir la comparaison suivante avec la succession reconnue au charbonnage de la Minerie :

Veine de 295.00 = Beaujardin (Veine de Herve).
Veine de 322.37 = St-Nicolas
Veine de 340.35 = Dure-Veine
Veine de 358.65 = Xhorré

Roches. — Les roches rencontrées dans le sondage appartiennent au type habituel des roches houillères. Cependant au fur

et à mesure que l'on s'enfonce, on constate que les grès deviennent plus lustrés et ont, dans la cassure, un aspect de quartzite, comme c'est souvent le cas dans le houiller inférieur. De même les schistes deviennent plus compacts, plus durs, plus sonores, à certains niveaux tout au moins.

L'abondance des niveaux à fossiles marins, prouve que le sondage a traversé une zone inférieure du terrain houiller ; on pouvait donc s'attendre à trouver le représentant du poudingue houiller ; en réalité, le sondage n'a pas traversé de véritable poudingue.

Toutefois, une masse très considérable de grès a été rencontrée entre les profondeurs de 535.40 et de 552.75 ; il s'agit d'un grès grossier, contenant à plusieurs niveaux des cailloux auguleux de schiste. Je me demande si cette masse gréseuse ne serait pas l'équivalent du poudingue houiller. On sait en effet, que cette formation est représentée principalement par du grès grossier et que le poudingue proprement dit y est souvent accessoire (1).

Parmi les roches intéressantes, je signalerai la rencontre à 752 m. 94, d'un schiste noir rempli d'oolithes.

Allure. — L'allure des terrains est représentée dans la coupe annexée à ce travail.

A la recoupe du houiller, sous les morts-terrains, la pente est de 35° ; elle va en augmentant pour atteindre 90°, puis diminue progressivement pour être voisine de l'horizontale vers 130 m. D'après les variations dans l'inclinaison dans couches, on peut admettre que celles-ci sont en dressant renversé dans la partie supérieure du sondage ; on remarque d'ailleurs sous 110 m., la répétition, en sens inverse, des terrains traversés au-dessus de ce niveau.

Plus bas l'allure est très régulière, les couches sont en plateure à faible pendage ; à 351 m. on a rencontré une brèche de faille formée de cailloux de schiste englobés dans un schiste broyé.

---

(1) La question est d'autant plus difficile à résoudre que dans le bassin de Herve, le poudingue houiller n'a été rencontré nulle part intercalé dans une série normale et régulière ; les points où il a été recoupé dans le sud du bassin appartiennent à des lambeaux de poussée, dont la position stratigraphique exacte par rapport aux couches exploitées, n'a pu être établie jusqu'à présent.

Cette faille ne doit avoir qu'une importance insignifiante, car les couches sont régulières de part et d'autre et leur inclinaison reste constante.

A 373 m, on a traversé, sur 0 m. 15 d'épaisseur, une brèche semblable, et une autre du même type a été rencontrée à 386 m. ; cette dernière est un peu plus importante que les deux précédentes, parce qu'elle a 1 m. environ de puissance et que, au-delà, le schiste est très cassé sur plus de 2 mètres. Une autre faille a été traversée à 421 m. sur 2 m. d'épaisseur ; sous cette partie bréchiforme, la pente des terrains varie brusquement et l'on voit une série de petits plissements dans les couches ; la faille a donc produit un certain rejet, mais il n'est pas possible de déterminer l'importance de ce mouvement.

Au-delà des parties chiffonnées, la pente d'abord faible va en augmentant progressivement ; à 572 m. une zone broyée sans importance apparente a été rencontrée ; elle n'apporte aucune modification dans la nature de la roche et plus bas, la pente continue d'augmenter régulièrement pour atteindre 75° vers 670 mètres ; ensuite elle diminue progressivement pour atteindre une valeur très faible vers 708 m. Cette partie, avec forts pendages, ne paraît cependant pas renfermer des couches renversées.

En effet, au-dessus de 641 m, on a recoupé du schiste noir fin, ayant tous les caractères d'un toit et *reposant* sur une roche à stigmarias ayant les caractères d'un *mur*; d'autre part les variations dans la pente se font d'une manière progressive sans partie cassée et sans pholérite, ce qui exclut l'hypothèse d'un pli aigu.

L'allure se présente ensuite en plateure régulière jusque 787.66, où nous constatons une lacune dans la série des témoins jusque 788.38 ; cette lacune indique la présence d'une zone très fracturée, comme le prouve d'ailleurs l'existence sous 788.38 de schiste très cassé avec nombreuses surfaces de glissement ; sous ce niveau, on remarque des variations dans la pente, avec roches très cassées, qui me font admettre l'existence de plis en S.

De 858^{m}35 à 865^{m}90, on a traversé une zone de schiste cassé, broyé, ébouleux, correspondant vraisemblablement au passage d'une faille importante, en relation avec les allures tourmentées rencontrées immédiatement au-dessus.

Plus bas l'allure est plus régulière jusque 914.95, où l'on a traversé une zone dérangée, sous laquelle les roches ont une pente

très forte, pour se remettre en plateure un peu plus bas, en décrivant probablement un pli légèrement déversé dans la partie inférieure ; sous 940^{m}, les roches sont en plateure et l'allure paraît être devenue plus régulière,

En résumé, dans toute la zone supérieure du sondage, l'allure des couches est régulière, à part quelques accidents secondaires dont l'importance paraît minime ; cette allure concorde avec celle reconnue dans les travaux des charbonnages qui exploitent le versant nord du bassin de Herve.

Sous 788 mètres, les conditions sont toutes différentes, les roches sont cassées, chiffonnées, ce qui indique la présence d'une faille importante. Le passage de cette cassure correspond vraisemblablement à la zone broyée et ébouleuse traversée à 858^{m}35.

Si l'on en juge d'après les dislocations des terrains avoisinants, le rejet de cette faille est loin d'être négligeable

Cependant, il est à remarquer que sous la cassure, comme au-dessus, on trouve des couches à fossiles marins, appartenant par conséquent à la partie inférieure du terrain houiller.

§ 3. — Conclusions.

Le sondage de Melen a eu pour premier résultat de faire connaître la constitution de la zone inférieure du terrain houiller du bassin de Herve sur le versant nord de ce bassin : il en résulte que, sous la couche Beaujardin, il n'existe, à l'endroit du sondage, que des veinettes. Cependant à l'Est et à l'Ouest du sondage, certaines veines reconnues sous Beaujardin, sont exploitables.

L'intérêt le plus grand du sondage réside dans les renseignements obtenus dans la partie inférieure où la présence d'une faille importante ne paraît pas douteuse.

On sait, en effet, qu'une faille sépare les bassins houillers de Liége et de Herve; cette faille est bien connue dans l'Ouest du bassin de Herve où elle a été traversée dans les travaux des charbonnages d'Angleur et de l'Est de Liége. Elle est connue également à l'Est, car c'est elle qui met en contact, aux environs d'Aix-la-Chapelle, le dévonien supérieur avec le terrain houiller du bassin de la Wurm.

Entre ces deux régions extrêmes, on ne connaît pas de point de passage de cet accident tectonique; mais il est de toute probabilité

que c'est cette faille que le sondage de Melen a rencontré à 858^{m} de profondeur.

La faille qui sépare les bassins houillers de Liége et de Herve, désignée, aux environs d'Angleur, sous le nom de faille des Aguesses a, d'après les différents points de recoupe, une pente maxima de 29 degrés; si l'on admet que cette pente reste à peu près constante vers l'Est, on se rend facilement compte que l'affleurement de la faille de 858^{m} se trouve approximativement sur le passage du tracé théorique de la faille des Aguesses prolongée vers l'Est.

Cette dernière observation rend d'autant plus probable l'identification de la faille du sondage de Melen à la faille qui sépare les bassins de Liége et de Herve.

Toutefois, le rejet de la faille paraît insignifiant ; en effet, de part et d'autre on trouve des couches à fossiles marins de la partie inférieure du terrain houiller ; il est bon de rappeler qu'une faille peut avoir un rejet apparent de peu d'importance, alors que son rejet réel est au contraire très considérable.

Il est à remarquer qu'au charbonnage d'Angleur la faille des Aguesses met en contact les couches tout à fait inférieures du houiller de Herve avec les couches moyennes du houiller de Liége; le rejet apparent est donc considérable; à l'Est au contraire, d'après les travaux de la concession de Homvent, le rejet apparent est beaucoup moindre, car ce sont les couches de houille situées sous Beaujardin du faiseau de Herve qui sont mises en contact avec des veines à peine supérieures du bassin de Liége ; on conçoit donc sans peine qu'il puisse y avoir un point où le rejet paraisse moindre encore. A l'Est son importance croît rapidement puisque au-delà de la frontière allemande, le houiller de la Wurm, prolongeant le houiller de Liége, est mis en contact avec le dévonien supérieur, prolongement du soubassement sur lequel repose le terrain houiller du bassin de Herve.

[9-IX-1911].

Le sondage de Melen, par M. P. Fourmarier.

Rapport de M. J. Libert, *1er rapporteur.*

Le mémoire en question donne la coupe complète des terrains recoupés et des fossiles rencontrés par le sondage que la Société anonyme des Charbonnages du Hasard a fait exécuter dans la partie nord de sa concession, commune de Melen, en vue de reconnaître le gisement inférieur à celui qu'elle exploite par ses deux sièges de Fléron et de Micheroux. La dernière couche y déhouillée est *Quatre Jean* = *Grande Delsemme* = *Bastin Piquette* des charbonnages voisins. Un groupe de couches inférieures à cette couche a été reconnu aux charbonnages de Herman-Pixherotte, de Quatre Jean et de l'Est de Liége, à l'Ouest du sondage de Melen et au charbonnage de la Minerie à l'Est. Plusieurs de ces couches sont en exploitation régulière ou ont été exploitées au charbonnage actuellement abandonné de Herman-Pixherotte, à Bellaire. La stampe reconnue entre les couches Beaujardin et Marnette = Homvent mesure plus de 300 mètres, ce qui conduirait, pour la rencontrer dans le sondage, à une profondeur d'environ 600 mètres. Or, le sondage de Melen a rencontré, entre $535^{m},40$ et $553^{m},75$, une masse de grès grossier que l'auteur croit pouvoir être prise pour le poudingue houiller au-dessus duquel se trouve certainement la couche Marnette.

J'estime, en conséquence, que l'étude des renseignements fournis par le sondage de Melen sur l'exploitabilité du gisement inférieur du terrain houiller du plateau de Herve, dans sa partie centrale du moins, ne peut, malgré la grande épaisseur de terrains traversés, permettre de prendre des conclusions suffisamment précises. Il suffit, pour le moment, d'acter les constatations faites à ce sondage, afin de les combiner éventuellement avec celles faites dans les autres charbonnages ci-dessus mentionnés ou avec celles résultant d'autres travaux de recherches plus ou moins similaires.

Je ferai remarquer que la région dans laquelle le sondage de Melen a été effectué paraît avoir été affectée par des plissements et des cassures rendant les conclusions plus difficiles.

Il était également intéressant de noter, d'une façon aussi précise que possible, le passage présumé de la faille des Aguesses reconnue aux charbonnages d'Angleur et de l'Est de Liége, faille qui limite le gisement de la région connue sous le nom de bassin du plateau de Herve.

De ce qui précède, je conclus qu'il y a lieu d'insérer, dans les mémoires des *Annales de la Société Géologique de Belgique*, la notice de M. Fourmarier, rapportant les constatations qu'il a faites, avec le soin habituel, pendant le creusement du sondage en question et cherchant à leur donner, avec toute la réserve que le problème comporte, l'interprétation qu'il est possible d'en déduire. J'ajouterai qu'il serait désirable de fixer la position exacte du sondage sur un croquis afin de pouvoir le repérer par rapport aux travaux effectués dans les concessions voisines.

Liége, le 17 juin 1911. Joseph LIBERT.

Stratigraphie du massif cambro-silurien du Brabant,

PAR

LE PROFESSEUR C. MALAISE.

J'ai pour but, dans le présent travail de montrer les relations et les différences qui existent, entre les échelles stratigraphiques du massif cambro-silurien du Brabant, données par A. Dumont et par moi.

Lorsque j'arrivais à Gembloux, en 1860, je me mis à rechercher des fossiles, et j'admis comme première base stratigraphique les diversions et l'ordre de superposition, adoptés par M. Dumont.

Depuis cette époque, à mesure surtout de découvertes de niveaux fossilifères caractéristiques, j'ai indiqué successivement des subdivisions et des assimilations nouvelles (1).

Dumont pouvait assimiler le massif cambro-silurien du Brabant, soit au rhénan de l'Ardenne, ce qu'il fit, soit au massif ardennais de Stavelot. D'un côté comme de l'autre, il y a des analogies, mais il y en a plus entre le massif de Stavelot et celui du Brabant, qu'entre ce dernier et celui du massif rhénan de l'Ardenne.

Les divisions que j'ai établies dans le cambro-silurien du massif du Brabant, s'étaient d'abord inspirées de la classification de Dumont.

J'ai attaché une grande importance aux divisions admises par l'illustre maître, dont je reste un des derniers disciples : cela est très naturel, vu la grande estime scientifique qu'il a su inspirer à ses élèves.

Mais si plusieurs de mes divisions sont les équivalentes de quel-

(1) C. MALAISE. Evolution de l'échelle stratigraphique du siluro-cambrien de Belgique. (Texte explicatif de la planchette de Genappe, p. 22. Bruxelles, 1910).

Travail présenté à la séance du 23 avril 1911 ; remis au secrétariat le 23 avril 1911.

ques-unes de celles établies par Dumont, il n'y a pas, même alors concordance complète, et malgré la grande compétence stratigraphique du célèbre géologue, il y a des couches, sur lesquelles nous ne sommes pas d'accord, ainsi que nous le verrons au sujet de la position des schistes noirs de Mousty et de Franquenies, et de ceux de Rebecq.

Dumont n'avait fait usage que de la stratigraphie, comme on ne pouvait que le faire à son époque. Je me suis servi de la stratigraphie et de la paléontogie.

André Dumont, en 1847, dans son Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan, rappelle (¹) que « déjà en 1808, d'Omalius d'Halloy avait divisé le sol primaire de la France en terrain ardoisier, anthraxifère et houiller. En 1830, je confirmai ces divisions par une démonstration rigoureuse. Quelque temps après, Murchison proposa les noms de silurien, devonien et carbonifère, pour désigner les mêmes terrains. Les dénominations anglaises furent admises par un grand nombre de géologues français, et celles de l'illustre auteur de la Géologie du nord de la France furent abandonnées. »

Dumont démontra en 1830, que le terrain anthraxifère était formé de quatre systèmes, et qu'il existait dans ce terrain deux calcaires séparés par une puissante masse quartzo-schisteuse. « Quelque temps après, Murchison fit la même distinction en Angleterre, et désigna le système calcareux inférieur par le nom de calcaire devonien, et le système calcareux supérieur par celui de calcaire carbonifère » (²).

En 1847, Dumont (³) « divise le massif *quartzo-schisteux* de l'Ardenne en deux parties, qui se distinguent tant par les caractères des roches qui les composent, que par la discordance de stratification qui les sépare. Or, cette discordance m'a paru se rattacher à un phénomène géologique assez important pour motiver la division définitive de notre terrain ardoisier en terrain ardennais ou silurien, et en terrain rhénan ou devonien inférieur. »

(¹) Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan de l'Ardenne, du Brabant et du Condroz. (Mémoires de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, t. XX. Bruxelles, 1847, p. 1).

(²) *Ibid.*, p. 4.

(³) *Ibid.*, p. 6.

« Le mot ardennais que je propose pour désigner le plus ancien des deux, est destiné à rappeler que ce terrain forme le point culminant de l'Ardenne et qu'il est le trait le plus caractéristique de cette contrée. »

« Le mot rhénan indique que le terrain auquel il s'applique constitue l'immense massif quartzo-schisteux qui s'étend sur les deux rives du Rhin entre Bonn et Bingen. »

Dumont avait considéré le massif des terrains les plus anciens du Brabant, comme étant de même âge que ses massifs rhénans de l'Ardenne et du Rhin, donc comme partie inférieure de l'infra-devonien.

D'Omalius d'Halloy, qui avait si bien saisi les grandes lignes de la géologie stratigraphique, avait primitivement admis, que le massif ancien du Brabant, était l'équivalent du terrain ardoisier de l'Ardenne, adopta plus tard la manière de voir, l'interprétation de Dumont (1). « J'avais été conduit, dit-il, par l'aspect des roches, à rapprocher ce massif de la partie la plus ancienne de l'Ardenne, mais lorsque Dumont est parvenu à établir des divisions régulières dans les dépôts que je réunissais sous le nom de *terrain ardoisier* et qu'il a classé le massif du Brabant dans le groupe supérieur, c'est-à-dire dans son terrain rhénan ou devonien inférieur, des auteurs, j'ai cru devoir m'incliner devant une autorité aussi imposante, d'autant plus que mon opinion n'était fondée que sur des caractères minéralogiques, dans lesquels il n'y a lieu de voir avec Dumont que l'effet d'une action métamorphique plus forte dans le Brabant que dans l'Ardenne. »

Dumont croit donc, que les massifs rhénans de l'Ardenne, du Brabant et du Rhin, sont de même âge, et appartiennent tous les trois au devonien inférieur. Comme il a d'abord étudié le terrain ardoisier de l'Ardenne, qui lui a fourni, ce que nous nommerions actuellement son échelle stratigraphique, il a cherché à retrouver la même série dans le massif rhénan du Brabant, et pour bien montrer la ressemblance des deux massifs, il force souvent la note, pour établir les équivalences dans le second.

Dans le massif de l'Ardenne il a distingué trois systèmes qui

(1) Abrégé de Géologie. Bruxelles, 1862, p. 506.

sont les suivants, de la base au sommet, l'inférieur le gedinnien avec deux étages, le système moyen, le coblentzien, divisé en taunusien et hundsrückien, et le système supérieur l'ahrien.

Pour Dumont, le massif du Brabant, ne renferme que deux systèmes : le gedinnien et le coblentzien, divisés chacun en deux étages (1).

Dans l'étage gedinnien inférieur il n'y a que des quartzites, dont quelques-uns à gros grains, deviennent pour Dumont les représentants du poudingue de Fepin. C'est pour nous du devillien inférieur *Dv1* assise de Blanmont. Il y met en plus des phyllades ou schistes noirâtres que nous considérons comme l'équivalent du Revinien-assise de Mousty.

« On voit à Jodoigne (2), le long de la Geete, depuis un point situé à 1/4 de lieue au N. de cette ville jusqu'à la ferme de Maladrie, une bande composée de phyllade gris-bleuâtre quelquefois pyritifère, qui ressemble au quartzite revinien de Spa; entre Jodoigne Souveraine, Jauchelette, Glimes et la Ramée, du quartzite qui au N. de Jauchelette (route de Jodoigne à Gembloux) est en bancs verticaux ou fortement inclinés, parfois séparés par des couches de phyllade noirâtre et quelques bancs d'un quartzite renfermant des fragments phylladeux ; entre la route et Jauchelette, des bancs de quartzite, de 0,m1 à 1 mètre, entre lesquels il y a quelques lits de phyllades noirs, simples et ottrélitifères, divisibles en feuillets obliques au joint des couches ; et au NE de Glimes, des bancs de quartzite quelquefois séparés par un lit de quartzophyllade zonaire. »

Le gedinnien supérieur composé de quartzite, d'arkose, de phyllade verdâtre aimantifère, et de phyllades ou schistes violacés à la partie supérieure, correspond aux assises de Tubize D*v*2 et de Oisquercq, jadis séparées, réunies actuellement, Oisquercq n'étant que le facies d'altération de Tubize.

C'est la seule division de Dumont correspondant entièrement à une de mes assises : Assise de Tubize.

Le gedinnien de Dumont constitue, d'après lui, un golfe entre Genappe, Ottignies et Gentinne, dans lequel sont venus se déposer

(1) A. DUMONT. Man. cité. Massif du Brabant, pp. 240 à 318; 2e partie : Terrain rhénan. t. XXI. Bruxelles, 1848.

(2) *Ibid.*, p. 247.

les couches plus récentes. Nous admettons entièrement le fait et nous le nommerons : Golfe devillien d'Ottignies.

Le système coblentzien de Dumont est divisé en deux étages, comme celui du massif de l'Ardenne : l'étage inférieur, le taunusien, et l'étage supérieur, le hundsrückien.

L'étage taunusien remplit le golfe d'Ottignies. Il comprend un groupe inférieur et un groupe supérieur.

Le groupe inférieur, est presque exclusivement phylladeux, le phyllade est noirâtre, simple ou ottrélitifère, avec quartzite gris-bleu foncé, veines quartzeuses et cristaux de pyrite. Ce quartzite est en rognon volumineux, plutôt qu'en véritables couches, dans le phyllade noir de Franquenies et de Suzeril (1).

Nous considérons une partie de ces quartzites comme de véritables phtanites ; nous avons trouvé, en même temps, que ces roches, et dans les mêmes conditions, de volumineux rognons de calcaire noir, compact, véritable marbre noir cambrien, dans lequel nous avons rencontré *Primitia Solvensis*. On y a fait des recherches de houille. Nous rapportons ces roches au Revinien, = Assise de Mousty.

Dumont renseigne à la partie supérieure du groupe inférieur, des phyllades noir-bleuâtre, simples ou pailletés (2), à feuillets irréguliers contournés, qui ont donné lieu à des recherches d'ardoise à Rebecq et de houille entre Fin-Garçon et Rebecq ; et à Pierrequette, dans un phyllade noirâtre pyritifère. Nous rapportons ces roches à l'assise de Rigenée *Sl1*' (*Llandeilo*) Elles sont supérieures aux quartzophyllades. Ces schistes ou phyllades noir-bleuâtre sont tout à fait différents des schistes noirs ampélitiques de Mousty.

Je considère les schistes et phyllades noirs de Mousty, inférieurs aux quartzophyllades, comme appartenant au R*v* Revinien = Assise de Mousty. Et les schistes et phyllades noir-bleuâtre de Rebecq, etc., supérieurs aux quartzophyllades Silurien inférieur (Ordovicien) = Assise de Rigenée S*l1a*', (*Llandeilo*).

Le groupe supérieur du taunusien est presque entièrement formé de quartzophyllade. C'est l'assise de Villers-la-Ville, que nous rapportons au Salmien inférieur S*m1*.

(1) DUMONT. Mém, cité 2e partie, p. 261.
(2) *Ibid.*, p. 260.

L'étage supèrieur du coblentzien, le hundsrückien, comprend l'ensemble des différentes roches, qui s'étendent au S des précédentes jusqu'au système devonien auxquels elles servent de base.

Ce hundsrückien est composé de quartzite, psammite et phyllade, et accessoirement arkose et poudingue. « Le poudingue dit Dumont (1), mérite à peine de figurer ici, car je n'en ai observé qu'un banc à la partie inférieure de l'étage et seulement au S de Grand-Houx. Il est composé de fragments quartzeux et schisteux, faiblement agrégés, d'un gris-brunâtre sale. Incl. E 24° N = 66° ».

Les grès et les quarzites sont stratoïdes ou feuilletés. J'ai, par suite d'études stratigraphiques et paléontologiques, établis différentes subdivisions dans ces roches, qui appartiennent à l'ordovicien ou silurien inférieur : Assises de Rigenée *Sl1a'*, de Gembloux *Sl1b*; et au gothlandien ou silurien supérieur : assises de Grand-Manil *Sl2a*, de Corroy *Sl2b*, de Vichenet *Sl2b'*.

Par des observations stratigraphiques, confirmées par des données paléontologiques, je suis successivement arrivé, à l'échelle stratigraphique renseignée dans diverses de mes publications, voir notamment : « Evolution de l'échelle stratigraphique du silurocambrien de Belgique (2) » et à fixer la concordance des couches cambriennes de l'Ardenne et du Brabant, et l'équivalence du cambrien du Brabant avec les principales divisions des régions classiques du Shropshire et du Pays de Galles.

A l'époque où Dumont publia son mémoire on commençait à donner des listes de fossiles, et à les répartir convenablement dans la position qu'ils devaient occuper, et encore que d'inexactitudes ?

Que penser d'une liste de fossilles du calcaire de Visé, donnée en 1842, où nous voyons une de nos plus belles illustrations géologiques, citer comme espèce caractéristique : *Calymena* (3) *Tristani* (Trilobite du silurien inférieur).

Quoique Dumont ne fut pas paléontologiste, il cite toujours dans ses ouvrages les gisements de fossiles, tout en les désignant sous les noms de formes organiques, fibreuses, globulaires, etc.

Dumont vivait à une époque où il fallait d'abord établir dans les terrains, la stratigraphie, au moyen des caractères géo-

(1) Mém. cité, 2e partie, p. 265.
(2) Texte explicatif de la planchette de Genappe, Bruxelles, 1910.
(3) *Sic.*

métriques. L'ordre de superposition et l'âge relatif étant bien fixés, il fallait rechercher les fossiles dans des niveaux bien déterminés.

Il est assez étonnant que la note de Dumont publiée en 1847 ([1]), n'ait appelé l'attention qu'en 1860 : « La Société géologique de France visita, le 7 septembre 1835, la localité de Grand-Manil, M. Adare y trouva un trilobite voisin de *Calymene Blumenbachi*, des fragments d'agnostes, de crinoïdes, et d'un grand nombre de coquilles bivalves, dont la plupart furent rapportées aux genres spirifère et strophomène ». On comprend parfaitement aujourd'hui, qu'il s'agit de *Calymene incerta*, *Orthis biforata*, qui ressemble à un *Spirifer*, et *Strophomena rhomboïdalis*.

Nous terminons, page M 142, par un tableau indiquant la corrélation qui existe entre nos divisions et celles de Dumont.

([1]) Mémoires, cité 1re partie, p. 268.

[27-IX-1911].

A. DUMONT.	C. MALAISE.
Massif rhénan du Brabant.	**Massif cambro-silurien du Brabant.**
TERRAIN RHÉNAN.	SYSTÈME SILURIEN.
SYSTÈME COBLENTZIEN.	*Silurien supérieur* (*Gothlandien*)
	Sl2b'. Assise de Vichenet (*Ludlow*).
Etage hundsrückien.	Sl2b. » » Corroy (*Wenlock*).
	Sl2a. » » Grand-Manil (*Llandovery*).
	Silurien inférieur (*Ordovicien*).
	Sl1b. Assise de Gembloux (*Caradoc*).
Schistes et phyllades noirs de Rebecq	Sl1a'. » » Regenée (*Llandeilo*).
	SYSTÈME CAMBRIEN.
Etage taunusien.	*Etage salmien.*
Groupe supérieur. Quartzophyllades.	Salmien inférieur.
Groupe inférieur.	Sm1. Assise de Villers.
	Etage revinien.
Schistes et phyllades noirs, etc. de Franquenies.	Rv. Assise de Mousty.
SYSTÈME GEDINNIEN.	*Etage devillien.*
Etage gedinnien supérieur.	Dv2. Devillien supérieur. Assise de Tubize.
» » inférieur (1).	Dv1. » inférieur. » » Blanmont.

(1) Il faut en retrancher les schistes, ou phyllades noirs et quartzites de Jodoigne = Assise de Mousty.

Etude sur les roches cohérentes du Tertiaire belge,

PAR

AUGUSTE LEDOUX,

Ingénieur civil des Mines, Ingénieur-géologue.

(Planches VII à XI)

En entreprenant l'étude des roches cohérentes rencontrées dans les différentes assises du Tertiaire belge, je me suis proposé de mettre en lumière les caractères macroscopiques et microscopiques d'une série de roches peu étudiées jusqu'à présent. La plupart des auteurs qui les ont signalées se sont contentés d'exposer leurs conditions de gisement : je me permettrai dès lors de ne point insister sur ce coté de la question, sauf dans quelques cas particuliers.

Les terrains tertiaires de notre pays sont essentiellement constitués par des dépôts meubles de nature argilo-sableuse. Cependant beaucoup d'étages renferment des roches dures qui sont le plus souvent des grès ou des roches voisines interstratifiées dans des sables. Le beau travail de M. L. Cayeux, professeur à l'Ecole des Mines de Paris, sur les grès du Tertiaire parisien [1] m'a porté à croire qu'il y avait quelqu' intérêt à examiner les formations analogues de la Belgique. Ma tâche a d'ailleurs été largement facilitée grâce aux conseils de mon savant maître, M. Max Lohest, de M. Cayeux et de M. A. Lacroix, professeur de minéralogie au Museum d'Histoire naturelle à Paris, dans le laboratoire duquel j'ai fait la plupart de mes déterminations. Qu'il me soit permis de leur adresser ici l'expression de ma

[1] L. CAYEUX. Structure et origine des grès du Tertiaire parisien (Etudes des gîtes minéraux de la France, Paris 1906).

Travail présenté à la séance du 23 avril 1911 ; déposé au Secrétariat, le 23 avril 1911.

gratitude la plus vive. Je remercierai également MM. J. Cornet et Mourlon pour les échantillons qu'ils ont bien voulu me communiquer.

L'étude que j'ai faite comprend, outre les observations des roches examinées, des hypothèses sur leur mode de formation : je me suis efforcé de toujours bien séparer les faits tangibles de la partie hypothétique. J'ajoute que, quoique j'aie examiné un grand nombre d'échantillons et de préparations microscopiques, je suis persuadé que certains types m'ont forcément échappé : je crois néanmoins avoir réuni dans cette étude les types principaux de tout le groupe tertiaire.

On s'est longtemps contenté des seuls caractères macroscopiques pour l'examen des roches sédimentaires. Cette méthode fournit des renseignements insuffisants tant sur la nature des constituants de la roche que sur leur agencement : on est amené à confondre de la sorte, des roches formées d'éléments différents ou des roches formées d'éléments identiques mais de structures différentes. Les dimensions microscopiques de certains constituants obligent de recourir au microscope pour déterminer les caractères intimes de la roche. Si l'on veut être renseigné davantage et connaître les rapports quantitatifs des éléments, il faut ajouter à ce premier mode d'investigation l'analyse chimique.

Les roches que j'ai rencontrées dans le Tertiaire belge sont presque toutes de la famille des grès : il y a quelques calcaires. Les *grès* sont des roches sédimentaires constituées par des grains de quartz, clastiques, agglutinés par un ciment. Je vais en rappeler brièvement les diverses variétés et leur diagnostic microscopique. En se rapportant à la définition donnée plus haut, le quartz en grains détritiques constitue l'élément fixe des grès : les variétés apparaissent d'après la nature du ciment qui peut être calcareux, ferrugineux, opalifère, calcédonieux, etc., d'où les termes de *grès calcareux, grès ferrugineux, grès opalifère, grès calcédonieux*. Il y a aussi des *grès quartzeux* dans lesquels le ciment est constitué par des petits grains de quartz secondaire interposés entre les grains détritiques. Mais dans ces roches à ciment de silice anhydre, le ciment peut perdre son individualité en déterminant un nourrissage des grains de quarzt préexistants, c'est-à-dire en formant une enveloppe ou auréole de quartz secondaire autour des grains détritiques primaires. En chaque point de cette enveloppe

le quartz secondaire a pris la même orientation optique que l'individu primaire qu'il entoure, de telle manière qu'au microscope, entre nicols croisés, on ne voit plus des grains de quartz plus ou moins isolés et présentant des vides entre eux, mais des plages de quartz moulées les unes sur les autres. La roche est alors un *quartzite typique*. Comme tous les groupes pétrographiques, celui des quartzites ne présente point des limites nettement tranchées. Très souvent une roche présente certaines parties que l'on rapporterait à un grès, voisinant avec d'autres qui sont du type quartzite : suivant les dénominations proposées par M. Cayeux nous appellerons ces termes intermédiaires *quartzite-grès et grès-quartzite,* d'après la prédominance de la structure « quartzite » ou de la structure « grès ».

Dans les préparations microscopiques de quartzites, on ne peut souvent point distinguer, ce qui est quartz primaire de ce qui est quartz secondaire. D'autres fois on peut reconnaître les deux parties grâce à ce fait qu'elles ne contiennent généralement pas la même quantité d'inclusions : dans l'auréole on ne trouvera d'ailleurs jamais ni inclusions liquides, ni inclusions gazeuses alors que les grains de quartz primaires en renferment assez souvent. Enfin une ligne d'impuretés, vestige d'un ciment préexistant à la silice secondaire, souligne parfois les contours du noyau primaire. Les microphotographies qui accompagnent ce travail fournissent des exemples de ces deux cas.

Un grès examiné entre nicols croisés ne montre point de plages de quartz, moulées les unes sur les autres, mais des grains de quartz à contours détritiques, se détachant sur un fond qui est le ciment. Si ce ciment est calcareux on le reconnaîtra aisément grâce aux propriétés bien connues de la calcite, dont une des principales est la haute biréfringence : en général, ces ciments calcareux ne sont d'ailleurs point constitués par de la calcite pure et transparente mais contiennent des impuretés de diverses natures, principalement ferrugineuses, ce qui leur donne un aspect particulier que l'on reconnaît immédiatement avec un peu d'habitude. Le ciment ferrugineux est visible lorsque l'on enlève l'analyseur et forme des parties noires ou brunes entre les grains : l'emploi de la lumière réfléchie montrera la couleur brune caractéristique de la limonite. Le ciment opalifère reste transparent en

lumière naturelle et reste éteint lorsque l'on tourne la platine du microscope entre nicols croisés. Il faut cependant se garder de confondre les trous existant dans de nombreuses préparations avec de l'opale : celle-ci présente un relief spécial que l'on reconnaît aisément. Le ciment calcédonieux est constitué par les minéraux fibreux de la famille du quartz : le plus fréquemment il s'agit de calcédonite dont les fibres s'éteignent en long et présentent un allongement négatif : on rencontre aussi parfois de la quartzine dont les fibres, s'éteignant toujours en long, présentent au contraire un allongement positif.

La proportion des grains de quartz diminue considérablement dans certaines roches : si le ciment n'est pas siliceux et que cette proportion descend au dessous de 50 %, la roche n'est plus un grès. C'est ainsi que j'ai été amené à appeler calcaire des roches que l'on a communément appelées grès calcareux. Je crois qu'il serait désirable d'abandonner définitivement ces dénominations consacrées par l'usage et qui ne correspondent point scientifiquement à la nature de la roche.

A côté du quartz ou comme inclusions dans celui-ci on rencontre dans toutes les roches que j'ai examinées des fragments d'autres minéraux et notamment la glauconie, les feldspaths, les micas, le rutile, la tourmaline, le zircon, etc. Leur détermination se fait par les procédés ordinaires de la minéralogie. Enfin on y trouve parfois des restes d'organismes, plus ou moins bien conservés.

Je vais à présent passer en revue les différentes roches qui font l'objet de ce travail, en suivant un ordre stratigraphique. Pour chacune d'elles, j'exposerai sommairement les conditions de gisement, ensuite ses caractères macroscopiques : coloration, cassure, porosité, etc. Dans l'examen microscopique je noterai d'abord les caractères des grains de quartz, la nature des autres minéraux détritiques existant dans la roche, le cas échéant les organismes que l'on y rencontre. J'examinerai ensuite la nature et la forme du ciment. L'ensemble de ces caractères me permettra dans chaque cas de donner un nom à la roche. Il m'arrivera parfois de faire suivre cet exposé de considérations relatives à l'origine de la roche. Mais je me réserve de traiter cette question d'une manière plus générale à la fin de ce travail.

Roches landeniennes. (Eocène inférieur)

Craie grossière (Tuffeau) 21c *de Grand-Hallet*

(Ech : Collection de géologie de l'Université de Liége)

Cette roche, comme la suivante, appartient au groupe désigné communément sous le nom de tuffeaux. Ce sont des roches assez mal définies, plus ou moins cohérentes, généralement friables, à grain grossier, formées par l'agglomération d'organismes, tantôt calcareux, tantôt siliceux. Dans le premier cas ce sont en réalité des craies grossières : s'il n'y a que des organismes siliceux, la roche rentre dans les gaizes. Ces roches abondent surtout dans le Crétacé supérieur (Maestrichtien). Dans notre Tertiaire on en retrouve dans le Paléocène (Etage montien M*n1*, tuffeau supérieur de Ciply) et au début de l'Eocène (Tuffeau L 1 c de Lincent et d'Angres) M. Cayeux a étudié la plupart des tuffeaux tertiaires de la Belgique [1]. C'est pourquoi je n'examinerai ici que deux échantillons provenant d'autres endroits que ceux cités par cet auteur.

Les tuffeaux forment dans le Landénien inférieur des dépôts assez puissants. Dans sa description des couches landéniennes du puits artésien de Hasselt, Dumont en signale deux niveaux, le premier (Macigno à grains fins) de 12m15 de puissance, le second (Psammite glauconifère, faisant une faible effervescence dans les acides) sur 14 m 40.

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur blanche, tachant les doigts : on en détache aisément des grains par une friction à la main. Cassure grenue. Roche très poreuse.

Examen micrographique. — Roche constituée essentiellement par des débris d'organismes calcaires, mal conservés, distribués dans un ciment calcareux. Il y a quelques grains de quartz à contours très irréguliers, de nombreux grains de calcite secondaire formée aux dépens des carapaces d'organismes. Il faut citer ensuite la glauconie souvent altérée et transformée en limonite, enfin quelques grains d'opale. La préparation montrait pour le surplus quelques vides.

Les organismes sont pour la plupart des foraminifères : une espèce particulièrement abondante est constituée par un test à

(1) L. Cayeux. Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires (*Mém. Soc. Nord*, t. IV, *Mém.* n° 2, 1897).

loges enroulées en spirale, appartenant au genre Rotalia (Pl. VII, fig. 1.). J'ai noté également la présence de baquettes d'oursin.

Cette roche est en tous points analogue à une craie et ne s'en différentie que par une cassure plus grenue.

Craie grossière (Tuffeau) 21c de Gelinden

(Collection de Géologie de l'Université de Liége)

Cette roche a macroscopiquement les mêmes caractères que la précédente. Elle se dissout dans les acides en faisant effervescence et en laissant un résidu principalement constitué par de la silice.

Examen micrographique. — Il s'agit encore ici de débris d'organismes distribués dans un ciment calcaire. Mais les organismes eux-mêmes sont principalement siliceux. De plus les foraminifères jouent dans cette roche un rôle beaucoup plus restreint et ce sont principalement des spicules de spongiaires qui s'y trouvent en abondance (Pl. VII, fig. 2). Ces spicules sont très massifs et indiquent par là des spongiaires d'eaux très peu profondes. On en voit des sections transversales elliptiques (fig. 1)

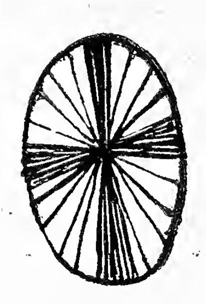


Fig. 1. — Section transversale d'un spicule de spongiaire. Lumière polarisée. Nicols croisés.

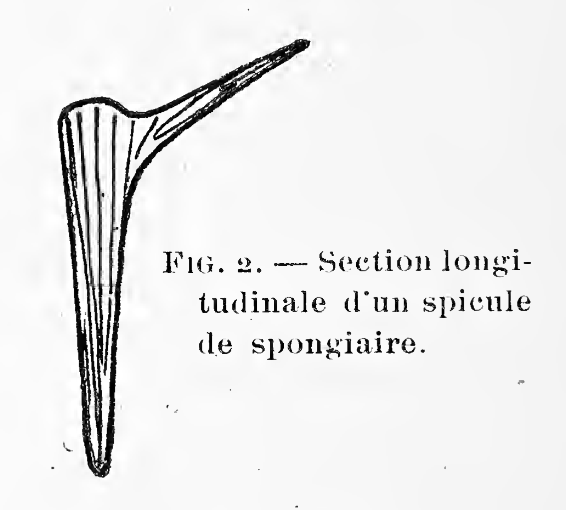


Fig. 2. — Section longitudinale d'un spicule de spongiaire.

et des sections longitudinales rappelant la forme d'un pic (fig. 2). Entre nicols croisés on constate que beaucoup de ces spicules sont constituées par de la silice fibro-radiée. L'extinction étant droite, chaque section transversale montre entre nicols croisés une croix noire dont les branches sont dirigées suivant les sections principales des nicols. L'allongement des fibres est négatif, caractère qui permet de les rapporter à la calcédonite. Les spicules coupés en long montrent aussi cette disposition fibro-radiée. Si la sec-

tion longidinale passe par l'axe du spicule on y retrouve le canal central, rempli par de la calcite impure, analogue au ciment. Par contre d'autres spicules sont constitués par de l'opale : la présence d'inclusions limoniteuses dans leur masse établit que la matière constituante a subi des remises en mouvement. Quant aux foraminifères qui se trouvent dans cette roche ils appartiennent aussi, principalement, au genre Rotalia ; leur caparace est calcaire mais a subi un commencement de silicification. Enfin il y a également des baguettes d'oursin, calcaires.

A côté de ces restes d'organismes on trouve quelques minéraux détritiques. Le quartz est particulièrement peu abondant et en grains très petits. Il y a ensuite de la glauconie, en grains réniformes, souvent altérée ou complètement transformée en limonite. Il faut enfin citer des grains de calcite secondaire.

Les débris d'organismes et les quelques minéraux détritiques sont englobés dans un ciment de calcite très impure et contenant assez bien de limonite. Par son ciment cette roche se rapproche des craies ; par ses organismes siliceux, des gaizes.

Ces craies grossières peuvent être considérées comme des sédiments formés originellement par des organismes siliceux et calcareux, avec quelques grains détritiques. La circulation des eaux a déterminé des dissolutions et reprécipitations de leurs éléments constituants pour arriver à la constitution actuelle. Ces roches occupent à la base du Landenien une place tout à fait spéciale et semblent former au point de vue lithologique une récurrence des dépôts du crétacé supérieur.

Grès quartzite à ciment d'opale L1d *de Grandglise.*

On peut observer cette roche entre les communes de Grandglise et Stambruges (Hainaut) (1), où elle est activement exploitée. Dans la carrière de M. Duchateau à Grandglise elle constitue une formation horizontale de 5 à 6 m. de puissance. La roche présente des cassures verticales diversement orientées et déterminant par places une division en prismes. Elle est relativement peu cohérente, caractère d'intensité variable, d'après les points considérés.

(1) J. Cornet. Compte-rendu de l'excursion du 30 avril 1899 à Stambruges, Grandglise, Hautrages. *Bull. de la Soc. Belge de Géol.*, t. XIII 1899, pp. 125 et suiv.

L'hétérogénéité du banc s'accuse également par des variations notables dans la coloration : en certaines places la partie inférieure du banc est rouge pourpre, un peu plus loin elle est jaune, le plus souvent elle est bigarrée. A la partie supérieure la coloration semble généralement moins intense. On peut y observer en certains endroits un liseré de couleur brun sombre au dessous duquel l'intensité de coloration diminue progressivement pour redevenir jaune brun. J'ajoute que pour ma part je n'ai pu observer ce liseré formant une ligne continue à travers le banc de grès : M. Robert l'a figuré comme tel dans une note [1] ou il attribue sa formation à la circulation des eaux superficielles.

Examen micrographique. — Macroscopiquement la roche a l'apparence d'un grès ferrugineux. L'examen microscopique ne confirme point cette manière de voir. A l'œil nu on constate déjà une distribution irrégulière du pigment ferrugineux dans un petit échantillon : les grès franchement ferrugineux ne se présentent point d'ordinaire de cette façon.

J'ai étudié plusieurs plaques minces taillées dans des échantillons d'aspects divers de cette roche et j'ai été immédiatement frappé par la petite quantité d'hydrate ferrique existant entre les grains de quartz clastiques. Il y a exception pour le liseré dont j'ai fait mention plus haut et qui correspond bien à une structure de grès ferrugineux. Cette observation est d'ailleurs corroborée par les analyses faites par M. Robert et qui donnent pour le Fe^2o^3 total de divers échantillons :

Partie de la roche au dessus du liseré	1.03 °/₀.
Partie de la roche au dessous du liséré	1.93 °/₀.
Liseré brun noirâtre	14.36 °/₀.

Sauf pour le liseré, ces quantités sont insuffisantes pour constituer le ciment d'un grès. Il faut au surplus n'attacher qu'une importance très relative à des analyses d'une roche aussi peu homogène.

Les grains de quartz sont en général très anguleux ; un certain nombre montrent l'accroissement secondaire. Le ciment transparent en lumière naturelle se montre isotrope entre nicols croisés : c'est de l'opale ; la limonite existant entre les grains se trouve à

[1] M. Robert. A propos de la circulation des eaux dans la zône d'altération des grès de Grandglise. *Ann. de la Soc. Géol. de Belg.*, XXXVI, *Bull.*, pp. 174-176.

l'état de poudre grossière et en attaquant par l'acide chlorhydique à chaud il m'est resté un résidu toujours brun, ce qui établit que la limonite avait été protégée du contact avec l'acide ; la quantité de fer entrée en solution était d'ailleurs minime.

La structure de cette roche est variée (pl. VII, fig. 3) ; tantôt l'on se trouve en présence d'un grès opalifère : certaines plages passent au grès ferrugineux ; d'autres montrent une structure de quartzite. La roche peut être considérée comme un grès-quartzite à ciment d'opale, avec inclusions ferrugineuses dans le ciment, donnant une coloration rouge.

Comme autres minéraux détritiques je citerai la glauconie, en général peu altérée. Son abondance est très variable d'un échantillon à l'autre. Viennent ensuite la tourmaline, la muscovite et le zircon, celui-ci relativement abondant dans certaines préparations. Enfin il y avait des grains de silex et de roches quartzeuses préexistantes. Les préparations montrent assez bien de vides.

Comme conclusion aux observations qui précèdent, je suppose que le grès de Grandglise a été formé en partant d'un sable ferrugineux, provenant lui-même de l'altération du sable vert fin glauconifère L1*d* : certains grains de glauconie auraient été épargnés dans cette altération, ce que l'on peut d'ailleurs constater par l'examen d'autres sables glauconifères en voie de transformation. Des eaux siliceuses circulant dans ce sable auront déplacé une partie de la limonite en déposant de l'opale indifférentiée, englobant la limonite non déplacée. Dans le voisinage des grains de quartz l'opale a pu subir l'influence de ceux-ci et se transformer en quartz orienté sous forme d'auréole secondaire. Les parties de la roche transformées en quartzite représentent les endroits où la succession de ces phénomènes s'est effectuée complètement : quant à celles qui ont conservé une structure de grès ferrugineux, elles représentent la roche à un des premiers stades de son évolution. La distribution irrégulière de la limonite dans la masse et la formation de liserés assez riches en fer, me paraissent des phénomènes antérieurs à la silicification de la roche.

Quartzite du Landenien supérieur L2 *d'Overlaer.*

Cette roche se trouve en de nombreux endroits dans les environs de Tirlemont. Il y a eu jadis de grandes carrières à

Huppaye (1), aujourd'hui remblayées : on l'exploite principalement pour le moment à Overlaer où elle forme un banc de 1 m. de puissance. L'extension de ce banc paraît être assez considérable. Au surplus, à en juger par le grand nombre de routes pavées avec de la pierre de cette provenance, on se rend compte que l'extraction a été très intense dans le temps.

La coupe d'Ovelaer a été publiée par différents auteurs : je renvoie à une note (2) que j'ai publiée sur le gisement de troncs silicifiés que l'on trouve dans cette carrière : je m'étais d'ailleurs réservé d'étudier la silicification de ces troncs et j'y reviendrai plus loin.

Le banc de quartzite d'Overlaer repose au sommet des sables landeniens et est surmonté par quelques centimètres de sables suivis d'une couche de lignite d'où partent des troncs silicifiés. Il est terminé par des surfaces mamelonnées de formes très bizarres et qui ont depuis longtemps attiré l'attention des géologues. Au milieu du banc l'on trouve quelquefois des poches limitées par des surfaces botrioïdes et contenant du sable blanc très pur. Le passage du sable blanc à la roche compacte se fait insensiblement sur une zône de quelques centimètres. J'ai également observé dans la roche une cavité tapissée de petits cristaux de quartz située dans le voisinage d'une cassure verticale. D'autres fois, au voisinage de ces cassures, on constate que la roche présente une cassure plus lustrée et passe à de l'opale. Celle-ci se présente d'ailleurs dans certains cas comme un enduit transparent à la surface de la roche.

A coté des gisements in situ de ce banc il m'a été donné d'observer assez souvent des carrières où l'exploitation portait sur un grand bloc isolé ou sur toute une série de blocs indépendants, mamelonnés sur toutes leurs faces et présentant des épaisseurs variables d'un point à un autre. Il s'agit de la même roche, mais

(1) J'ai également examiné quelques préparations microscopiques du quartzite d'Huppaye. Cette localité étant assez proche d'Overlaer et les deux roches en tous points semblables, je n'ai pas cru nécessaire d'en faire mention sous une rubrique spéciale.

(2) Sur une forêt fossile du Landenien supérieur à Overlaer-lez-Tirlemont par A. Ledoux (*Ann. de la Soc. Geol. de Belgique*, t. 37, p. M 39 et suiv.). La coupe figurée p. 40 est erronée en ce sens que la couche ligniteuse d'où sortent les troncs silicifiés doit être beaucoup plus rapprochée du banc de quartzite *g*.



Fig. 3.

Blocs de quartzite landénien à la limite du landénien et du limon hesbayen. Sablière à Bost lez-Tirlemont.

ces blocs épars sont toujours situés au contact du limon hesbayen et des sables landéniens plus ou moins ravinés. Ces blocs, atteignant parfois 15 à 20 m³, sont souvent inclinés : on y trouve comme dans le banc d'Overlaer des traces de radicelles. On rencontre des blocs de l'espèce de dimensions plus petites dans la plupart des sablières que l'on ouvre dans la partie supérieure du Landénien des environs de Tirlemont. Le sol de la ville en est véritablement criblé en certains endroits. La photographie (fig. 3) montre comment ces blocs jalonnent le ravinement du Landenien par le limon hesbayen : elle a été prise dans une sablière de Bost, près de laquelle on a d'ailleurs trouvé d'immenses blocs de l'espèce. Des observations analogues peuvent être faites à Haekendover, Oplinter, Folx les Caves etc

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur gris clair : cassure tranchante et écailleuse. Elle est d'une dureté remarquable. Vers le haut des bancs on constate souvent des parties se divisant en plaquettes plus fragiles que le banc lui même et à la partie tout à fait supérieure quelques centimètres de grès ferrugineux brun. Des constatations analogues peuvent se faire le long de certaines cassures verticales traversant le banc de haut en bas.

Examen microscopique. — Une préparation taillée dans la roche normale montre de grandes plages de quartz moulées les une sur les autres, dont beaucoup montrent un accroissement secondaire (pl. VII, fig. 4). Les grains de quartz sont bourrés d'inclusions diverses : inclusions gazeuses reconnaissables à leur bord très réfringent, inclusions liquides avec leur libelle, inclusions solides parmi lesquelles j'ai reconnu le rutile et le zircon.

Les éléments autres que le quartz sont représentés par quelques grains de limonite, puis assez rarement la muscovite, la tourmaline et le zircon.

Cette roche est un quartzite typique.

L'analyse de cette roche m'a donné :

Silice	99.8
Traces de fer	

Elle correspondait d'ailleurs avec celle du sable blanc recueilli dans une poche intérieure du banc.

En se rapprochant de la bordure supérieure du banc on constate que les grains de limonite deviennent plus fréquents. La roche passe petit à petit à une structure de grès quartzite à ciment de

limonite, en même temps que les grains de quartz deviennent beaucoup plus petits : les grains de zircon y deviennent plus abondants. Un échantillon pris à la partie supérieure du banc a donné à l'analyse :

Silice	89,00
Peroxyde de fer	9.05
Divers (H^2O, etc)	1.95
	100.00

Il faut remarquer que la teneur en fer varie beaucoup en divers points de la bordure : le chiffre donné plus haut doit être regardé comme un maximum.

J'ai également examiné des lames minces taillées dans les parties de la roche passant à l'opale. On y voit l'opale pénétrer entre les grains de quartz et si l'on examine ceux-ci avec un fort grossissement (pl. VIII, fig. 5), on constate que la bordure des grains est très finement dentelée et qu'il y a là une véritable interprétation mutuelle des grains de quartz et du ciment d'opale. Les dentelures de deux grains voisins se relient quelquefois : d'autres fois les grains se touchent complètement comme dans les préparations de la roche normale. De plus, pour certains grains isolés dans l'opale, le ciment qui les entoure n'est plus absolument isotrope dans leur voisinage mais se pointille entre nicols croisés d'une multitude de petits points blancs orientés comme la plage de quartz. Bref, on peut observer toute une série de plages montrant un passage continu de la structure gréseuse à la structure quartzite. Ces phénomènes que l'on observe sur la bordure des grains se rapportent à la formation de l'auréole secondaire, le noyau primaire étant parfois discernable au milieu de la plage : on peut donc en quelque sorte suivre les divers stades de la formation de cet accroissement secondaire au dépens de l'opale. M. Cayeux [1] a noté des faits analogues en ce qui concerne le grès quartzite calcédonieux de Bougival, des sables de Fontainebleau, mais là toute la roche présentait cette structure alors qu'ici il s'agit d'un cas tout à fait particulier. J'ajoute qu'au point de vue macroscopique la cassure de la roche dans le voisinage de l'opale devenait nettement conchoïde et lustrée.

[1] L. Cayeux. Étude sur les grès du tertiaire parisien, p. 72.

A priori l'on est porté à établir une relation entre la formation du banc de quartzite et la silicification des troncs qui lui sont superposés et dont les racines et radicelles se retrouvent dans la roche [1]. Ces troncs présentent des parties très dures à côté d'autres moins cohérentes dans lesquelles on retrouve des éléments ferrugineux. Les parties dures ont une légère coloration brunâtre que l'on pouvait également attribuer à la présence de sels de fer. En chauffant le bois silicifié sur une lame de platine, la coloration change, devient noire puis, en poursuivant le chauffage, elle devient blanche. Il faut admettre qu'elle est due à des restes carbonés si l'on tient compte de la manière dont elle disparaît. L'examen microscopique montre d'ailleurs la structure du végétal admirablement conservée (pl. VIII, fig. 6) ; les tissus présentent une coloration brune, alors que le quartz qui les englobe est incolore. Entre nicols croisés on voit que ce quartz est disposé en plages d'orientations optiques diverses, dont la disposition ne semble point influencée par la présence des fibres végétales. En certains endroits une cellule contient plusieurs plages de quartz : ailleurs elle est occupée par une seule plage : enfin une plage englobe souvent un nombre plus ou moins grand de cellules (pl. VIII, fig. 7). Cette modification des dimensions des plages de quartz se produit d'une manière continue du centre à la périphérie et met bien en relief la part prise par l'évaporation dans la production du quartz dans la masse même du tissu ligneux. Ces bois silicifiés présentent une structure de quartzite formé uniquement de silice secondaire.

Je m'arrête quelque peu aux conditions dans lesquelles a pu se former un gisement aussi particulier que celui d'Overlaer. Le banc de quartzite a dû sa consolidation à la circulation d'eaux siliceuses entre des grains de quartz primaires. Dans son étude des grès du tertiaire parisien, M. Cayeux arrive pour les roches qu'il a examinées à cette conclusion que la silice secondaire des quartzites s'est substituée à un ciment primordial de calcite séparant les grains clastiques primaires. Aucune de mes observations ne peut servir d'argument pour appuyer une hypothèse semblable en ce qui concerne le quartzite d'Overlaer : on peut en effet constater souvent que les parties primaires des plages de

[1] A. Ledoux. *Op. cit.* et Note complémentaire sur les troncs silicifiés d'Overlaer. *Ann. Soc. Geol. de Belgique*, t. 37, p. M 111.

quartz voisines se touchent, les auréoles n'étant développées que sur une partie du contour. D'autres fois l'auréole est bien complète, mais ses dimensions restreintes permettent de supposer que le contact des grains primaires se fait en dehors du plan constitué par la lame mince. On peut donc admettre que le sable, au dépens duquel s'est formé le quartzite, était analogue aux autres sables landéniens avec lesquels il voisine. Les eaux, imbibant ces sables, chargées de silice, montaient par capillarité dans les vaisseaux des arbres qui y prenaient racine et allaient déterminer leur silicification.

On peut trouver dans la tranchée d'Overlaer même des cailloux roulés de quartzite landénien et de bois silicifié à la base du bruxellien, ce qui établit que les phénomènes auxquels je fais allusion sont contemporains de la période continentale qui a suivi le dépôt des sables L2. M. Stainier [1] a fait remarquer que dans la nature actuelle les bois silicifiés sont l'apanage des régions désertiques et a conclu à l'existence d'un climat désertique à la fin du landenien supérieur. L'uniformité des dépôts de cet étage sur de grands espaces plaide au surplus en faveur de cet hypothèse. Par suite des phénomènes d'évaporation intense qui se produisaient près de la surface du sol, les eaux ont circulé de bas en haut par capillarité : tout en se chargeant de silice, elles ont également emporté les éléments ferrugineux du sable pour les déposer plus haut : c'est ainsi que l'on peut expliquer la présence de grès ferrugineux à la partie supérieure du banc. La silice secondaire s'est elle déposée primitivement partout à l'état d'opale pour se transformer ultérieurement en quartz ou bien s'est elle déposée immédiatement à l'état de quartz secondaire, les parties de la roche où l'on retrouve de l'opale constituant des exceptions? Je crois cette dernière hypothèse la plus vraisemblable avec cette restriction qu'une certaine partie du quartz secondaire a été formé par déshydratation de l'opale.

L'érosion produite par le creusement des rivières à l'époque quaternaire a déterminé la mise à nu du banc en certaines places et ensuite un affouillement des sables sous-jacents, ce qui permet d'expliquer la dislocation du banc et la dissémination de grands

(1) X. STAINIER. Un gisement de troncs d'arbre debout dans le landenien supérieur. *Bull. de la Soc. belge de Géol., Pal. et Hydr.* juillet 1909.

blocs de quartzite au contact du landenien supérieur et du limon hesbayen. Il m'a été rapporté par des ouvriers travaillant le quartzite en question, que la pierre provenant de ces blocs isolés était d'ordinaire beaucoup plus dure que celle du banc. Il y aurait là vraisemblablement l'intervention d'un métamorphisme atmosphérique.

Quartzite mamelonné à racines L2 *de Bavay (Nord)*
(Ech. communiqué par M. Cornet).

La roche est analogue comme aspect au quartzite landenien d'Overlaer. La cassure est écailleuse, la couleur grise et la roche se termine par des surfaces mamelonnées du même genre. La présence de radicelles dans cette roche permet de supposer qu'elle s'est formée dans des conditions analogues.

Examen microscopique. — Plages de quartz moulées les uns sur les autres plus petites que dans le quartzite d'Overlaer : Les contours des grains sont particulièrement irréguliers. Les inclusions du quartz sont nombreuses ; le rutile et le zircon y sont fréquents mais la plupart des inclusions sont tellement petites qu'il est impossible de déterminer avec précision leur nature. Il y a un peu de limonite englobée dans la partie périphérique de certains grains.

La structure est celle d'un quartzite typique : les auréoles visibles sont très nombreuses.

Comme autres éléments détritiques je signalerai le rutile, le zircon et la tourmaline. Comme pour le quartzite d'Overlaer il convient de noter l'absence de feldspaths et de glauconie.

La roche est donc à tous égards analogue à celle d'Overlaer. On trouve d'ailleurs dans le landénien supérieur des environs de Mons des bois silicifiés et des sables à lignites.

Roches landéniennes diverses.

Sous ce titre j'étudierai sommairement un certain nombre d'échantillons qui m'ont été communiqués par M. M. Lohest et qui appartiennent à des blocs épars trouvés en différents points des Ardennes. Leur attribution au landénien est hypothétique pour certains d'entre eux.

Quartzite landénien de la Baraque Michel. (Coll. géol. Univ. Liége, n° 5097). — Cette roche, qui se caractérise extérieurement

par une coloration blanche et une cassure saccharoïde, n'est pas très cohérente. Une friction entre les doigts en détache quelques particules. A la loupe on peut remarquer des petits grains noirs à côté des grains de quartz.

L'examen microscopique en lumière naturelle fait voir que la roche est formée de grains de quartz arrondis et très transparents et de quelques grains de limonite. Entre nicols croisés (pl. VIII, fig. 8), on constate une structure de quartzite typique, plages de quartz moulées les unes sur les autres, auréoles secondaires et noyaux primaires discernables. De plus, il y avait quelques agrégats de quartz microcristallin à rapporter les uns à du quartz de filon, les autres à des grains de roches quartzeuses préexistantes. Enfin la préparation montrait beaucoup de trous, ce qui explique la friabilité de l'échantillon.

Grès-quartzite d'Ellemelle. (Coll. géol. Univ. Liége). — Cette roche très cohérente présente une coloration gris-brun. Les grains de quartz sont de dimensions diverses ; ils sont en général très limpides et ne contiennent que peu d'inclusions parmi lesquelles du zircon. Plusieurs grains présentent une extinction roulante très accusée ; quelques-uns montrent une auréole secondaire. Comme autre minéral détritique je signalerai la tourmaline. Quant au ciment, il est constitué par de petits grains de quartz microcristallin et de la limonite. Quelques plages présentent cependant une structure de quartzite à ciment, c'est-à-dire que la limite entre les grains de quartz et le ciment ne s'y fait pas d'une manière bien tranchée. Cette roche peut être assimilée à un grès-quartzite.

Grès-quartzite à ciment de quartz, landénien, de Ciney (Condroz). (Ech. Coll. géol. Univ. Liége, n° 4644). — Cette roche est extérieurement quelque peu bigarrée et présente des colorations ferrugineuses rouges sur un fond blanc. Les grains de quartz sont assez anguleux, parfois pourvus de l'accroissement secondaire : les bords sont très dentelés. Il y a de plus une faible proportion de limonite, quelques zircons, la tourmaline, la muscovite et un feldspath. Les grains détritiques sont englobés dans un ciment de quartz microcristallin. Comme telle la roche est un grès-quartzite à ciment de quartz. Il y a quelques plages de quartzite. De plus, la roche présente des vides.

Quartzite-grès dans le diluvium de Philippville. (Coll. géol. Univ. Liége, n° 9667). — La roche est très dure et présente une cassure conchoïde, lustrée et écailleuse. Elle est translucide sur les bords : la couleur en est noire.

Au microscope on constate trois éléments dans la roche : des grains de quartz, de l'opale et enfin des petits points ronds de coloration brun foncé, dont toute la plaque est parsemée. Ils se présentent le plus souvent comme inclusions dans l'opale, soit isolés, soit par groupes. D'après la couleur il semble que ce sont de petits sphérolithes d'oligiste. L'opale n'est pas très abondante et se trouve interposée entre certains grains de quartz. Ceux-ci se moulent généralement les uns sur les autres et présentent dès lors la structure du quartzite typique. Il y a lieu de remarquer que certains grains englobés dans l'opale montrent les formes cristallines du quartz avec contours rectilignes (pl. IX, fig. 9). D'autres fois le contour est fait par des lignes droites d'un côté du grain, par des lignes courbes de l'autre. Ces observations montrent que lorsque l'auréole secondaire n'est pas gênée dans son développement, elle tend à prendre des formes extérieures géométriques.

La roche est un quartzite-grès.

Résumé sur les roches landéniennes.

Il y a dans notre landénien deux séries de roches cohérentes bien distinctes. Les premières appartenant à l'assise *L1c* sont des craies grossières (tuffeaux), caractérisées par le grand développement des organismes et la présence du carbonate de chaux. Les secondes se rapprochent toutes plus ou moins des quartzites. Les différents types de cette catégorie que j'ai examinés présentent d'ailleurs d'autres caractères communs.

1° Presque tous les types renferment de la glauconie soit peu altérée, soit transformée en limonite : l'existence de la limonite a été signalée dans toutes les roches examinées.

2° Les variétés fibreuses de silice manquent dans tous les échantillons.

3° Les feldspaths manquent dans toutes les préparations sauf une.

4° Le rutile, le zircon et la tourmaline se retrouvent dans beaucoup de ces roches. Les micas sont rares.

5° Le quartz présente toujours des inclusions assez nombreuses, parmi lesquelles le rutile et le zircon sont les plus fréquents.

6° Les organismes n'existent dans aucune préparation.

Sauf les deux premiers ces caractères ont été signalés par M. Cayeux pour les grès du Tertiaire Parisien.

On peut généraliser ici pour ces diverses roches l'observation que j'ai déjà faite à propos du quartzite d'Overlaer, à savoir qu'il n'y a pas de preuves de l'existence d'un ciment primordial calcareux déplacé ultérieurement par de la silice. Toutes ces roches proviennent de sables dans lesquels ont circulé des eaux siliceuses ayant déposé leur silice dans les interstices des grains clastiques, soit à l'état de quartz, soit à l'état d'opale. Ces sables primitifs n'étaient d'ordinaire pas purs et le plus souvent ferrugineux : il y a eu dans certains cas déplacement de la limonite.

Roches yprésiennes (Eocène inférieur).

Calcaire yprésien à Nummulites planulata de Forest-lez-Bruxelles

(Ech. communiqué par M. M. Mourlon).

La roche est considérée ordinairement comme un grès : c'est l'appellation qui lui est donnée dans la légende de la carte géologique. En ce qui concerne l'échantillon que j'ai examiné, cette dénomination est fautive et il s'agit en réalité d'un calcaire. On constate à l'œil nu qu'il est principalement constitué par l'accumulation des Nummulites planulata disposées parallèlement entre elles.

Examen microscopique. — La roche taillée suivant une direction perpendiculaire au plan suivant lequel sont couchées les Nummulites montre des coupes de ces foraminifères. Ils sont constitués par un test calcaire. Entre les divers individus il y a un ciment, constitué par de la calcite secondaire, mélangé à des grains de quartz et de la glauconie. Les grains de quartz sont petits, à contours arrondis et ne contiennent que peu ou pas d'inclusions. La glauconie a parfois subi l'altération limoniteuse.

La disposition de la calcite constituant le test des Nummulites est très curieuse : cette calcite est fibreuse. En examinant la préparation en lumière parallèle entre nicols croisés on constate que chaque loge est constituée par un sphérolite plus ou moins tronqué (fig. 4). Au centre de la Nummulite on a un sphérolite

complet qui montre parfois le phénomène dit de Bertrand-Klein

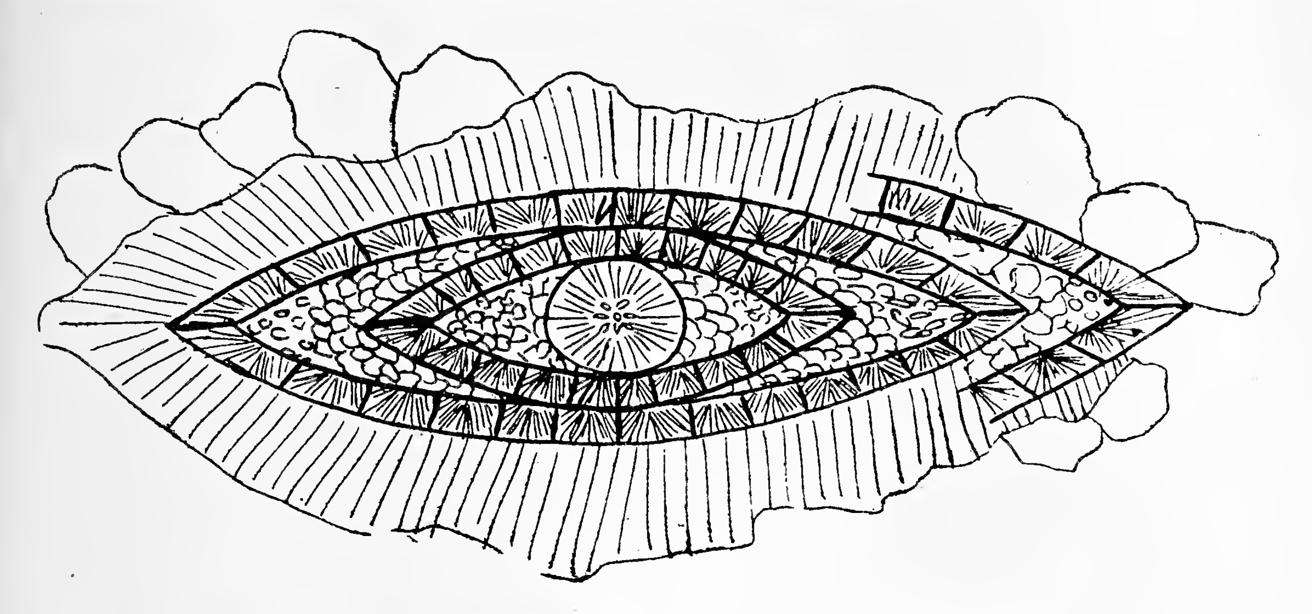


Fig. 4. — Nummulites du calcaire yprésien (coupe).

(Pl. IX, fig. 10) c'est-à-dire que le sphérolite présente en lumière polarisée parallèle une figure analogue à celle d'une lame de calcite taillée perpendiculairement à l'axe optique et vue en lumière convergente : on voit une croix noire dont les branches sont orientées suivant les sections principales des nicols et les cercles concentriques colorés. Ce phénomène est général aux sphérolites de tous les minéraux uniaxes à forte biréfringence. Pour l'observer convenablement il faut abaisser ou relever l'objectif de telle façon que la mise au point correspon le au centre du sphérolite placé plus bas ou plus haut que le plan de la lame mince. Ce phénomène s'explique aisément. Les fibres du minéral sont allongées suivant l'axe optique. Celles qui sont dirigées suivant les sections principales des nicols se trouvent dans leur direction d'extinction et donnent la croix noire. Quant aux circonférences d'égal retard que l'on observe en lumière convergente, elles sont dues à des variations de l'obliquité relative du rayon lumineux et de la lame cristalline. Dans ce cas la lame conserve en tous ses points la même orientation : c'est le rayon lumineux qui change d'inclinaison. Au contraire, dans le sphérolite observé en lumière parallèle le rayon lumineux conserve en tous les points la même direction, mais en chacun d'eux l'orientation de la section diffère. Il en résulte un phénomène identique.

Souvent une partie de la Nummulite a été dissoute et de la

calcite secondaire fibreuse ou grenue vient se déposer sur le contour des parties demeurées intactes.

En somme, il s'agit d'un dépôt de Nummulites avec quelques grains de quartz et de glauconie. La circulation des eaux dans ce dépôt a remis en mouvement une certaine quantité de calcite qui a servi à constituer le ciment de la roche. Dans l'échantillon examiné la calcite formait de beaucoup le constituant essentiel de la roche qui dans ces conditions est un calcaire. Il se pourrait cependant qu'en certains points la proportion de calcite soit moindre, celle de quartz détritique plus élevée et l'on passerait alors au grès calcareux.

Roches paniseliennes

Grès opalifère à glauconie P1c *Mont Panisel-lez-Mons*

(Grès argileux fossilifère P *1* *c* de la légende de la carte géologique. Echantillon communiqué par M. Cornet.)

Caractères macroscopiques. — Cette roche de couleur verdâtre est assez cohérente. La cassure est grenue et généralement terne : en quelques points elle est cependant un peu lustrée. Au surplus la roche est parfois bourrée de coquilles et parsemée de petits grains de glauconie qui lui donnent sa coloration verdâtre.

Examen micrographique. — Grains de quartz à contours anguleux ne se touchant généralement pas. A part quelques exceptions ils ne montrent pas d'accroissement secondaire. Ils présentent comme d'habitude des inclusions, parmi lesquelles on peut déterminer le rutile. La plupart des grains présentent un contour très net : quelques uns sont néanmoins très dentelés et passent au ciment.

La glauconie est particulièrement abondante dans les préparations. Les grains sont comme d'habitude réniformes ; la couleur verte est plus ou moins foncée. Entre nicols croisés la plupart des grains se résolvent en agrégats microgrenus, dans lesquels on peut parfois distinguer de la silice fibreuse à côté de la glauconie proprement dite. D'autres grains ont une constitution plus homogène et montrent un clivage parallèlement auquel il se produit un allongement de signe positif. L'extinction se fait suivant ce clivage. Enfin le minéral est polychroique et passe du vert olive au vert très clair, le maximum d'absorption se produi-

sant suivant une direction parallèle au clivage. La biréfringence assez élevée atteint parfois 16. La glauconie se présentant le plus généralement dans les roches sous la première forme et d'autre part s'altérant aisément, il est assez rare de pouvoir déterminer ses propriétés optiques. C'est pourquoi je m'y suis quelque peu arrêté. Au surplus on trouve dans la roche des grains ayant la forme extérieure des grains de glauconie et montrant encore vers le bord la couleur verdâtre caractéristique : entre nicols croisés ces grains restent isotropes : il y a eu substitution d'opale à la glauconie. D'autres fois c'est de la silice fibreuse qui a été le produit de la substitution.

Il y a d'ailleurs dans la préparation de nombreux grains de silice fibro-radiée, en l'espèce de la calcédonite. Certains d'entre eux appartiennent incontestablement à des débris de spicules de spongiaires. Pour d'autres, par contre, cette origine ne peut être établie et malgré l'absence de toute trace de coloration verte il se pourrait qu'il s'agisse en l'espèce de grains de glauconie transformée en calcédonite.

Comme autres minéraux détritiques je citerai la muscovite, parfois en baguettes d'assez grandes dimensions, souvent beaucoup plus petite et analogue à de la séricite : comme telle elle est assez abondante. Il y a aussi de l'orthose, parfois transformée en séricite le long de ses clivages, du microcline, un plagioclase acide, de la magnétite, de la limonite et des fragments de roches préexistantes.

Le ciment est essentiellement constitué par de l'opale, englobant des lamelles de séricite, et passant parfois à la calcédonite. En d'autres points il passe à un ciment de quartz cryptocristallin : enfin l'on voit souvent dans le voisinage des grains détritiques l'opale donner naissance à de petites fibres de calcédonite qui viennent s'implanter perpendiculairement aux contours des grains.

La roche est un grès opalifère à glauconie.

Grès calcédonieux P1d *du Mont Panisel-lez-Mons*

(Grès lustré P 1 *d* de la légende de la Carte géologique.
Echantillon communiqué par M. Cornet).

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur verte à cassure lustrée et écailleuse, translucide sur les bords, ce qui permet d'y

voir beaucoup de petits grains noirs (glauconie). La roche est peu poreuse. A la partie supérieure elle montre une bordure brune ferrugineuse.

Examen microscopique. — Grains de quartz peu arrondis à contours généralement nets, se touchant parfois les uns les autres. Ils sont très limpides mais renferment beaucoup d'inclusions de petites dimensions, parmi lesquelles du rutile et des inclusions liquides. Il n'y a pas d'accroissement secondaire en quartz visible (Pl. IX, fig. 11 et 12).

Comme autres éléments il y a d'abord de la glauconie qui, de même que dans la roche précédente, est parfois transformée en opale, puis de la tourmaline, du microcline, un plagioclave, des grains de silex et des débris de quartz de filon.

Une préparation taillée dans la bordure de la roche m'a montré que la proportion de grains de glauconie y était beaucoup plus abondante qu'au milieu de la roche et qu'elle n'y était généralement pas transformée en opale. Dans la partie tout à fait externe, caractérisée par sa couleur brune, c'est la glauconie qui, par altération limoniteuse, a interposé une certaine quantité de limonite dans le ciment.

Le ciment est complexe : il est formé par du quartz en petites plages enchevêtrées les unes dans les autres, par de la calcédonite et un peu d'opale. L'enchevêtrement des éléments constitutifs du ciment permet d'expliquer la grande cohésion de cette roche. Je signalerai enfin que j'ai pu remarquer sur la bordure de quelques grains de quartz et de glauconie (pl. IX, fig. 11 et 12), un liseré de quartzine dont les fibres étaient implantées perpendiculairement au contour des grains.

En résumé la roche est un grès à ciment de calcédonite et de quartz.

Roches bruxelliennes (Eocène moyen).

Grès calcareux à glauconie. Autgaerden (Brabant).

J'ai recueilli au sud d'Autgaerden des échantillons d'un grès disposé en masses lenticulaires dans les sables verts glauconifères de la base du bruxellien.

Caractères macroscopiques. — La roche a une apparence hétérogène ; certaines parties sont gris-jaunâtre, tacheté de petits points verts de glauconie : on y aperçoit à l'œil nu quelques grains

d'opale. D'autres parties, beaucoup moins cohérentes, sont plus blanches et tachent les doigts. La cassure est semi-tranchante dans la partie cohérente de la roche.

Examen micrographique. — Les grains de quartz ont des contours assez anguleux et une extinction roulante prononcée : ils renferment des inclusions solides. Aucun d'entre eux ne montre le phénomène de l'accroissement secondaire : ils sont au surplus écartés les uns des autres au milieu du ciment (pl. X, fig. 13).

Comme autres éléments je signalerai un grain de tourmaline, des agrégats de quartz provenant de roches quartzeuses préexistantes. La glauconie est à peu près aussi abondante que le quartz détritique : les grains sont particulièrement grands ; certains d'entre eux sont clivés et montrent une constitution assez homogène. Ici encore il y a des grains de glauconie transformée en opale. D'autres plages d'opale existant dans la préparation semblent s'être substituées à une partie du ciment.

Ce ciment très abondant est constitué par de la calcite souillée d'impuretés : il occupe beaucoup de place et sépare nettement les divers éléments détritiques qui y sont englobés. Il montre quelques vagues traces d'organismes toutefois indéterminables.

La roche constitue donc un grès calcareux à glauconie. Sa composition minéralogique est en tous points identique à celle du sable dans lequel il est englobé.

Grès à ciment de quartz et de calcédonite B *de Florival.*

Ces grès forment des plaquettes de quelques centimètres d'épaisseur dans les sables bruxelliens peu glauconifères que l'on voit apparaître le long du chemin de fer de Louvain à Charleroi, près de la gare de Florival.

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur gris-bleuâtre assez cohérente. La cassure est lustrée et semi-tranchante. On y remarque beaucoup de petits grains noirs de glauconie.

Examen micrographique. — Les grains de quartz sont à contours irréguliers, généralement arrondis : il y en a de deux dimensions. D'aucuns sont d'une limpidité absolue : d'autres sont au contraire bourrés d'inclusions. On peut alors y distinguer des inclusions solides, rutile, zircon et mica, des inclusions liquides à libelle et des inclusions gazeuses : elles sont disposées en traî-

nées et se remarquent aussi bien sur la bordure des grains qu'en leur milieu. Il n'y a pas d'auréole secondaire visible.

Comme autres éléments détritiques je citerai la glauconie pure ou en voie d'altération ferrugineuse, la tourmaline, l'orthose et le microcline.

Le ciment est essentiellement constitué par de la silice fibreuse à rapporter à la calcédonite. Si l'on examine une lame mince en lumière naturelle, on constate que la plupart des grains sont entourés d'une frange d'un relief spécial. Entre nicols croisés (pl. X, fig. 14) le contour des grains est d'une grande netteté et la frange demeurant isotrope est de l'opale. Plus loin que cette frange se développe une zone où la calcédonite s'est disposé perpendiculairement aux contours des grains pour passer insensiblement à un enchevêtrement de petites plages de quartz qui constituent avec la calcédonite le fond du ciment. Certains grains ne montrent le liseré d'opale que sur une partie de leur pourtour ou en sont complètement dépourvus : il en est de même du liseré de calcédonite qui s'insère souvent directement sur le grain de quartz détritique. Enfin en considérant l'intervalle existant en lumière parallèle entre plusieurs grains de quartz frangés, on y voit apparaître parfois entre nicols croisés une plage de quartz non-frangée de dimensions comparables à celles des éléments détritiques mais généralement dépourvue d'inclusion, ce qui permet de croire qu'il s'agit de quartz secondaire.

En résumé, la roche est un grès à ciment de quartz et de calcédonite.

Grès à ciment de quartz et de calcédoine (Bb.) *Forest-lez-Bruxelles*
(Grès lustré. Echantillon comm. par M. M. Mourlon).

La roche appartient à la partie inférieure du bruxellien, des environs de Bruxelles, formée de sables dits rudes et immédiatement superposée au gravier de base. Les grès y forment des lentilles allongées parallèlement à la stratification, l'épaisseur étant ordinairement de 7 à 10 centimètres. Parfois ils affectent des formes bizarres qui leur ont fait donner le nom de pierres de grottes.

Caractères macroscopiques. — Roche très dure et cohérente, de couleur grise dans la cassure : celle-ci est conchoïde et lustrée.

Examen micrographique. — Grains de quartz à contours anguleux peu distants les uns des autres, quelques-uns à extinctions roulantes, mais plus généralement à extinctions nettes. Le quartz en est assez pur : certains individus se montrent néanmoins riches en inclusions solides. Dans un grain j'ai observé des inclusions à haute biréfringence : par l'emploi du procédé Becke je me suis assuré qu'elles étaient un peu plus réfringentes que le quartz qui les englobait : il est dans ces conditions très probable qu'il s'agit d'inclusions de calcite. Il faut en conclure que le grain de quartz qui les renfermait était presqu'exclusivement formé de quartz secondaire. Quoique l'on ne puisse distinguer une auréole secondaire sur le bord des grains de quartz, leurs contours très dentelés plaident en faveur de l'existence de ces auréoles.

Comme autres éléments je citerai la calcite, l'orthose, un plagioclase, la tourmaline, le rutile, la limonite et la glauconie. De plus on peut voir dans la préparation des traces d'organismes, principalement des spongiaires ayant conservé assez souvent une partie de leur calcite originelle, d'autres fois silicifiés : il y avait aussi quelques baguettes d'oursins.

Tous ces éléments grenus constituant la roche sont assez bien séparés les uns des autres. Le ciment intercalé entre eux est constitué par de la silice fibreuse et du quartz microgrenu. Des fibres en général courtes s'insèrent perpendiculairement au contour des grains de manière à leur former un liseré : on le reconnaît même en enlevant l'analyseur parce qu'il est un peu brun. Cette disposition rappelle assez bien celle du grès quartzo-calcédonieux de Florival, mais la silice fibreuse est ici constituée par de la quartzine, les fibres ayant un allongement positif. Parfois il y a un peu d'opale entre ces fibres. D'autre part entre les grain entourés de leur liseré de quartzine on voit des plages de quartz microgrenu ou des plages d'opale passant au quartz. Parfois les grains de quartz détritique font défaut dans une partie de la préparation et l'on voit apparaître de grandes plages incolores en lumière naturelle, mais qui se résolvent entre nicols croisés en sphérolites à croix noire (pl. X, fig. 15). L'allongement est cette fois négatif : la faible biréfringence me porte à croire qu'il s'agit là de pseudocalcédonite, cette variété de silice fibreuse dans

laquelle la bissectrice aigue est négative, l'allongement se faisant dans cette direction.

Les divers caractères énumérés permettent de ranger la roche parmi les grès à ciment quartzeux et calcédonieux. L'existence de grains de calcite et de débris d'organismes ayant encore conservé une partie de leur calcaire, la séparation des grains de quartz détritiques, la présence de la silice fibreuse qui se produit fréquemment dans les phénomènes de substitution, indiquent que la nature actuelle du grès est secondaire et qu'il s'agit en l'espèce d'un ancien grès à ciment calcaire, soumis à une décalcification et une silicification simultanées.

Calcaire siliceux Bm *Etterbeek.*

L'échantillon provient d'une des grandes sablières d'Etterbeek où l'on exploite le sable siliceux *Bb*, auquel se trouvent associées des parties calcareuses à sables et à grès dits « marnoliteux » (1).

Caractères macroscopiques. — La roche est de couleur blanche et présente une cassure semi-tranchante : on aperçoit dans cette cassure des clivages de grains de calcite. Au surplus, elle est poreuse et friable : il a été difficile d'en obtenir des préparations microscopiques.

Examen micrographique. — On y trouve quelques grains de quartz anguleux à inclusions parmi lesquelles du rutile. Il n'y a pas d'accroissement secondaire. Ces grains sont d'ailleurs peu abondants et répartis en même temps que des grains de glauconie dans un ciment formé surtout de calcite et d'un peu de limonite.

A côté du quartz et de la glauconie, il y a des grains de calcite secondaire, du microcline et parfois un peu d'opale. Il y a de plus beaucoup de trous dans la préparation. Les débris d'organismes sont nombreux et comprennent principalement des foraminifères.

La roche n'est pas un grès, mais un calcaire siliceux.

Roches bruxelliennes de Gobertange.

Le Bruxellien des environs de Jodoigne (Brabant) présente, sur une étendue assez considérable, des sables calcareux associés à des roches cohérentes. Ces dernières comprennent des grès, mais

(1) Le mot de grès marnoliteux qui est l'équivalent de grès calcareux devait être supprimé des descriptions.

la roche exploitée et désignée ordinairement sous le nom de grès de Gobertange, est un calcaire. Dans toute cette région, la partie supérieure du Bruxellien présente plusieurs bancs de roches dures, d'ordinaire de 10 à 50 centimètres de puissance. Les exploitants distinguent les bancs de « silex » et ceux de « bonne pierre » alternant les uns avec les autres ; la roche dite « silex » n'a d'ailleurs aucune analogie avec les silex de la craie : c'est tout simplement un grès ne se laissant point tailler. Ces divers bancs sont séparés par des épaisseurs de sable assez variables, tantôt quelques centimètres, tantôt un mètre. M. Rutot [1] a établi qu'il y a 8 mètres de sables productifs : on y trouve d'ordinaire trois ou quatre bancs exploitables. Je vais d'abord examiner la roche exploitée.

Caractères macroscopiques. — La roche est blanche et très cohérente. Sa cassure est grenue. Elle est peu poreuse. Elle résiste très bien à l'action des agents atmosphériques et constitue une bonne pierre de taille. Malheureusement, la faible épaisseur des bancs ne permet de réaliser que des blocs de petit appareil surtout utilisés comme dalles et pierres de pavement.

La roche est d'aspect homogène : sur des dalles exposées longtemps à l'air, on peut observer des taches de forme bizarre indiquant une certaine hétérogénéité de constitution.

Examen micrographique. — La roche est constituée essentiellement par des débris d'organismes calcaires très nombreux, distribués dans un ciment de calcite secondaire (pl. X, fig. 16). Les organismes de petites dimensions sont des foraminifères, notamment des Nummulites, Rotalies et Textulariées, puis des spongiaires dont on aperçoit de nombreux spicules, enfin des débris de colonies de bryozoaires et des baguettes d'oursins. A côté de ces organismes microscopiques, on a depuis longtemps signalé les nombreuses coquilles de lamellibranches que l'on trouve dans ces bancs.

En plus de la calcite et des organismes, on rencontre quelques grains de quartz, de l'opale, de la glauconie, de la limonite et des plagioclases maclés suivant la loi de l'albite. La proportion de ces minéraux détritiques est très petite par rapport à la calcite. Aussi la roche doit être rangée parmi les calcaires.

(1) A. Rutot. Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Meldert. (*Publ. du Service géologique de Belgique.*)

La partie supérieure d'un des bancs exploitables était formée sur 4 centimètres par une roche d'apparence lithologique différente. La séparation entre les deux parties était très nette et marquée par une ligne droite. Néanmoins, elles sont très adhérentes l'une à l'autre. Au microscope, j'ai pu voir que cette partie supérieure était formée par des grains de quartz nombreux, des grains de calcite, des débris d'organismes noyés dans un ciment formé de silice fibreuse et d'opale. Les fibres siliceuses sont implantées perpendiculairement aux contours des grains de quartz (pl. XI, fig. 17); ailleurs ils forment de petits sphérolites : il s'agit ici de calcédonite. Les grains de quartz sont très pauvres en inclusions ; les contours sont généralement ronds ; certains présentent une auréole secondaire. La préparation ne contenait pas de glauconie, mais quelques zircons. Cette partie de la roche constitue un grès-quartzite à ciment de calcédonite.

Les bancs non exploités dits « silex » se montrent d'une constitution hétérogène : ils présentent de petites lentilles d'apparence lustrée alternant avec des filets calcareux. L'examen microscopique permet de se rendre très bien compte de cette alternance de parties gréseuses et calcareuses. Le grès est analogue à celui rencontré à la partie supérieure d'un banc exploitable. On y trouve en plus du quartz, de la calcite, de la silice fibreuse, des grains de glauconie, de l'orthose, du microcline, du plagioclase, de la muscovite, de la biotite, du zircon, de la magnétite et de la limonite. Les grains de calcite montrent souvent un pseudopléochroïsme dû à la présence d'impuretés. Quant aux parties calcareuses de la roche, elles sont formées principalement par des spicules spongiaires et de la calcite remaniée. Les organismes sont souvent transformés en calcédonite, avec leur partie extérieure en quartzine ou en calcite. Les sections transversales des spicules montrent la croix noire. Enfin, en scrutant les parties calcareuses avec un objectif à fort grossissement, on peut voir que la quantité de silice fibreuse remplissant les vides de la calcite est très grande et l'on se rend compte que ces parties sont en voie de silicification.

Calcaire bruxellien de Folx-les-Caves.

Caractères macroscopiques. — La roche est d'apparence très homogène. Elle est de couleur blanche ; la cassure est tranchante et laisse apercevoir les faces de clivage des grains de calcite.

Examen micrographique. — Roche formée essentiellement par l'accumulation de débris d'organismes calcaires. Certains sont très bien conservés et appartiennent aux foraminifères : ce sont des Textularia, Planorbulina, etc. (pl. XI, fig. 18). De nombreux spicules de calcispongiaires jalonnent la préparation ; il y a en outre des débris d'oursins et de bryozoaires. A côté de ces éléments d'origine organique, il y a des grains de calcite provenant d'une remise en mouvement de la calcite des organismes. Enfin, il y avait quelques grains de quartz d'assez grandes dimensions, avec inclusions liquides, ce qui établit leur origine primaire ; il y avait parfois des inclusions de calcite sur la bordure, ce qui montre qu'il y a eu accroissement secondaire.

Le ciment est constitué par un agrégat de quartz microcristallin. Les petites plages de quartz entièrement secondaires sont moulées les unes sur les autres et remplissent tous les intervalles entre les débris organiques. Ceux-ci sont d'ailleurs remplis par le quartz microgrenu qui occupe par exemple les loges des foraminifères.

La roche est un calcaire en voie de silicification.

Grès calcareux Bc *de Forest.*

(Echantillon communiqué par M. Mourlon.)

Les grès calcareux de cette subdivision du Bruxellien se présentent d'ordinaire en pierres plates formant des assises horizontales, interrompues, dans les sables calcareux. Ils sont utilisés comme moellons.

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur blanche, peu cohérente, tachant les doigts. Cassure grenue.

Examen micrographique. — Grains de quartz à contours anguleux, généralement très riches en inclusions de rutile et de zircon, parfois du mica. Ils ne présentent point d'accroissement secondaire.

Les autres éléments sont : l'orthose, le microcline, un plagioclase, la muscovite, la calcite secondaire, l'opale, la glauconie et la limonite. Les éléments lourds font défaut. Les débris d'organismes sont nombreux, généralement indéterminables. J'ai reconnu cependant quelques Rotalies. La préparation présente assez bien de trous.

Les grains, très éloignés les uns des autres, sont noyés dans un

ciment de calcite microgrenue, montrant par places des phénomènes de recristallisation.

La roche est un grès à ciment calcareux.

Grès calcédonieux Bd, *Forest.*

(Echantillon communiqué par M. Mourlon.)

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur très blanche, d'apparence hétérogène. Cassure grenue et parfois un peu lustrée. Roche peu cohérente et friable. Quelques grains noirs dans la cassure.

Examen micrographique. — Les grains de quartz ne se touchent généralement pas, tout en étant peu éloignés les uns des autres. Ils ne présentent guère d'accroissement secondaire visible. Il y a de nombreuses inclusions, très petites, de zircon et de mica.

Comme autres éléments, il faut citer : le microcline, la glauconie, des grains d'opale, la limonite formant parfois un contour aux grains de quartz, des grains de calcite parfois isolés, souvent englobés en petites particules dans l'opale. Cette opale semble avoir été substituée à de la calcite.

Le ciment est formé principalement par de la calcédonite dont les fibres sont implantées perpendiculairement aux contours des grains. Elle passe souvent à de petites plages de quartz enchevêtrées lorsque l'on s'écarte de la bordure des grains. D'autre part, ceux-ci passent parfois insensiblement au ciment et, quoique l'auréole secondaire ne se montre pas d'une façon manifeste, il semble certain que l'accroissement secondaire existe.

La roche est un grès à ciment calcédonieux : elle provient incontestablement de la silicification d'un grès calcareux préexistant.

Grès opalifère ferrugineux Bd, *Watermael-Boitsfort.*

(Echantillon communiqué par M. Mourlon.)

La partie supérieure du Bruxellien renferme des couches de sables ferrugineux dans lesquels des consolidations se sont produites, donnant lieu à la formation de roches cohérentes ferrugineuses, à base de limonite. La teneur en fer est parfois suffisamment forte pour que la roche ait été exploitée comme minerai de fer dans la forêt de Soignes.

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur brune, à cassure

grenue et très poreuse. Elle se résoud en un sable grossier par friction.

Examen micrographique. — Grains de quartz à contours anguleux se touchant presque tous. Inclusions assez nombreuses dans certains grains, notamment du zircon et de la limonite. Cette dernière apparaît comme telle sur la bordure des grains de quartz et semble établir qu'il y a eu accroissement secondaire.

Comme autres éléments on trouve l'orthose, le microcline, un plagioclase, la muscovite, la tourmaline, le zircon, des grains de roches quartzeuses préexistantes. Il y a dans la préparation des débris d'organismes en limonite.

Le ciment est complexe et est composé de limonite et d'opale. L'opale se montre remplie d'inclusions et notamment de limonite : il est manifeste qu'elle est postérieure au dépot de la limonite dans la masse. Cette limonite est beaucoup plus claire que d'habitude : en certains points la coloration s'assombrit.

La roche peut-être rangée parmi les grès à ciment de limonite et d'opale.

Grès ferrugineux bruxellien d'Overlaer.

La roche se montre en blocs plus ou moins arrondis à la base du Bruxellien dans la tranchée d'Overlaer. Ces blocs proviennent vraisemblablement d'un remaniement, car le bruxellien qui les surmonte est constitué par une épaisseur de 1 m. de sables, vert foncé, très glauconifères et à éléments grossiers : on y voit couramment des grains de quartz de 4 à 5 mm. de diamètre qui ne se trouvent pas dans le grès. La glauconie des sables n'est pas altérée.

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur brune à cassure grenue, apparence homogène, peu cohérente.

Examen micrographique. — Grains de quartz anguleux de deux grandeurs différentes, les plus petits étant disposés dans les intervalles laissés par les plus gros. Il n'y a pas d'accroissement secondaire. Les grains contiennent des inclusions de rutile. D'autre part, je signalerai ici un fait que l'on retrouve dans beaucoup de grès ferrugineux. Les grains de quartz prennent parfois une coloration jaune. Avec des forts grossissements on s'assure aisément que cette coloration est due au ciment de limonite qui s'est interposé dans les craquelures de quartz. Parfois l'on croit voir de véritables inclusions du ciment de couleur brun foncé au

milieu des grains de quartz et l'on serait porté à admettre une formation de quartz secondaire ; mais l'on remarque alors que des fissures mettent en relation le contour extérieur du grain avec la pseudo-inclusion.

Je n'ai pu remarquer d'autres éléments détritiques que le quartz : l'absence de glauconie est assez étrange.

Le ciment est constitué exclusivement par de la limonite : la roche est donc un grès ferrugineux.

Résumé sur les roches bruxelliennes.

A part les grès ferrugineux qui apparaissent à la partie supérieure de l'étage, les diverses roches bruxelliennes examinées présentent un air de famille qu'il est intéressant de mettre en relief.

1° Tous les types examinés renferment de la glauconie. Dans les types à ciment silicieux, l'opale s'y substitue fréquemment.

2° Les feldspaths existent dans presque toutes les préparations : ils appartiennent à l'orthose, au microcline, et à un plagioclase qui malgré les difficultés de détermination précise, semble bien appartenir aux plagioclases acides.

3° Les éléments détritiques autres que le quartz et les feldspaths existent dans la plupart des roches examinées et présentent beaucoup de variétés.

4° Le quartz renferme presque toujours des inclusions solides, surtout du rutile. Les accroissements secondaires directement visibles sont rares.

5° Les organismes apparaissent dans beaucoup d'échantillons. Ils appartiennent toujours aux mêmes types : Foraminifères, Spongiaires et Bryozoaires et Echinides. Leur test est d'ordinaire en calcite.

6° Concurremment à ce développement de restes organiques dans la série, il y a lieu de signaler l'existence de la calcite dans presque tous les échantillons. Tantôt elle se présente à l'état de fragments plus ou moins rares, tantôt elle est au contraire tellement abondante que le roche doit être rangée parmi les calcaires.

7° Les variétés fibreuses de silice sont très fréquentes.

8° Dans les roches où le quartz constitue l'élément dominant, ses grains sont presque toujours isolés dans le ciment. Il en résulte que lorsque la roche était à l'état meuble, les grains de quartz

détritiques étaient séparés par quelque chose. Cette matière interposée a pu subsister dans la roche consolidée ou être remplacée par de la silice amenée par les circulations aqueuses.

Les dernières observations établissent que les roches cohérentes du Bruxellien ont toutes pour point de départ des sables calcareux plus ou moins riches en éléments quartzeux et en débris d'organismes calcareux. Ce fait est évident à priori pour les roches dont le ciment est resté calcareux. Pour les grès à ciment d'opale, de silice fibreuse, ou de quartz, il implique cette notion que le ciment actuel est secondaire : les roches en question auraient donc été décalcifiées et la silice secondaire prenant la forme d'opale, de quartzine, de calcédonite ou de quartz suivant les cas particuliers, a remplacé la calcite éliminée. Les roches que j'ai décrites constituent en quelque sorte une série continue où l'on peut voir tous les stades de cette évolution des roches à ciment calcareux vers des roches à ciment siliceux.

La décalcification a-t-elle été limitée aux seuls bancs qui sont aujourd'hui consolidés ou bien a-t-elle affecté en même temps les dépots restés meubles dans lesquels ces bancs apparaissent ? Il y a en effet lieu de remarquer que les grès à ciment siliceux se trouvent dans des sables dépourvus de calcaires. La consolidation des bancs cohérents peut alors être interprétée de deux manières. Ou bien ces bancs constituaient les seules couches calcaires de la formation et c'est à leur constitution chimique spéciale que l'on doit la consolidation : ou bien toute la formation primitivement calcaro-siliceuse a été décalcifiée et la consolidation de certains niveaux est due aux conditions physiques spéciales dans lesquelles ils se trouvaient. A la premières hypothèse il y a deux objections. D'abord il serait curieux que tous les bancs formés de la sorte aient été silicifiés postérieurement et qu'aucun d'entre eux ne soit demeuré à l'état de grès calcareux au milieu de sables non calcareux. Ensuite il est bien prouvé par l'examen des zones à sables calcareux que des bancs de grès peuvent y prendre naissance sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir pour cela une composition lithologique différente de celle des sédiments au milieu desquels ils se trouvent. De plus, le plus grand nombre de grès interstratifiés dans les sables obligerait de faire appel à de nombreuses récurrences dans la formation de ces dépots, ce qui paraît peu vraisemblable. Je m'arrête donc à la seconde hypothèse, d'après

laquelle les grès à ciment de silice se trouvent dans une zone de sables décalcifiés par action secondaire.

Dans ces conditions il apparaît que tout l'étage Bruxellien, dans lequel on s'est efforcé de créer des divisions multiples basées sur la nature lithologique actuelle des sédiments, était originellement composé de sables calcareux. Mr Mourlon (1) distingue dans cet étage, outre le gravier local de base (*Ba*), deux zones de sables siliceux (*Bb*) et (*Bd*), séparées par une zone puissante de sables calcareux (*Bc*). Les deux zones (*Bb*) et (*Bd*) ne sont d'ailleurs pas exclusivement composées de sables siliceux mais sont associées à des zones calcareuses (*Bm*) et (*Bn*). Ce dernier fait vient à l'appui de mon hypothèse en ce sens que ces zones calcareuses peuvent être considérées comme des témoins de la composition première des sables, aujourd'hui siliceux, au milieu desquels on les trouve et les roches cohérentes que l'on rencontre dans ces zones (*Bm*) (*Bn*) seraient de même les correspondants des grès (*Bb*) et (*Bd*), qui ont été modifiés par actions secondaires. Ces divisions sont donc basées sur des faciès d'origine secondaire et si dans certains cas elles peuvent faciliter l'étude des terrains d'une région de petite étendue, il serait, je crois, dangereux et arbitraire de vouloir les généraliser. Aucune argument paléontologique ne peut d'ailleurs être invoqué pour le maintien de ces subdivisions.

Roches laekeniennes.

Grès calcareux d'Auderghem.

(Echantillon communiqué par Mr Mourlon)

Les grès laekeniens se présentent en moellons dans les sables calcareux d'une manière analogue aux roches bruxelliennes.

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur blanche, à cassure grenue, très poreuse. Elle est friable et tache les doigts.

Etude micrographique. — Grains de quartz de deux grandeurs. La grande majorité est constituée par des grains anguleux à extinctions nettes, beaucoup plus petits que ceux que j'ai rencontrés dans les roches précédentes. On y observe assez fréquemment des inclusions solides.

(1) M. Mourlon. Texte explicatif du levé géologique de la planchette d'Uccle pp. 66 et suiv. (*Publ. du service Géologique de Belgique*).

Comme autres éléments je citerai l'orthose, le microcline et un plagioclase, la muscovite, la tourmaline, le zircon assez abondant, le rutile, la glauconie et la limonite, la calcite en grains et en sphérolites. Il y a de plus du quartz de filon et des agrégats de quartz microgrenu, provenant de roches siliceuses préexistantes. Les trous sont assez nombreux dans les préparations. Il y a aussi quelques plages d'opale dans le voisinage des grains de quartz : elles montrent des inclusions de calcite et un contour très dentelé avec le ciment.

Les débris d'organismes formés par de la calcite sont assez nombreux, mais peu déterminables. On peut cependant reconnaître des Nummulites, vraisemblablement le genre laevigata, si abondant dans le Laekenien.

Le ciment est constitué par de la calcite finement grenue et la roche est donc un grès calcareux.

Roches lediennes (Eocène supérieur).

Calcaire siliceux d'Etterbeek.

J'ai recueilli des échantillons de cette roche dans la tranchée du chemin de fer entre le Boulevard Militaire et la Chaussée de Wavre à Auderghem.

Cette roche, qui constitue une bonne pierre de construction, a été exploitée sur une très vaste échelle notamment à Dilbeek et a servi à l'édification de la plupart des anciens monuments de Bruxelles. Les bancs sont généralement au nombre de trois et ont comme ceux du bruxellien de Gobertange une puissance très faible : 20 à 40 centimètres. Actuellement les exploitations sont abandonnées.

Caractères macrocospiques. — La roche est d'apparence compacte : sa couleur est gris blanc, sa cassure grenue.

Examen micrographique. — Grains de quartz très petits comparés à ceux des roches étudiées précédemment (pl. XI, fig. 19). Les contours sont anguleux et il n'y a pas d'auréole secondaire visible. Les grains de quartz contiennent des inclusions de rutile et de mica.

Les éléments autres que le quartz sont particulièrement variés dans cette roche. J'ai pu reconnaître les espèces suivantes :

Orthose	Calcédonite
Microcline	Magnétite
Plagioclase	Zircon
Glauconie	Muscovite
Limonite	Tourmaline
Calcite	

Le ciment est constitué par de la calcite grenue souillée par des impuretés. Elle a parfois recristallisé pour donner des plages plus pures montrant les clivages caractéristiques du minéral. Le ciment renferme assez bien de débris d'organismes indéterminables, sauf quelques coquilles de foraminifères.

La proportion du ciment étant d'ordinaire plus forte que celle des éléments siliceux, nous ne nous trouvons plus ici en présence d'un grès calcareux mais d'un calcaire. Il y a lieu de remarquer qu'en certains endroits la proportion de grains clastiques augmente et que l'on passe alors au grès calcareux. C'est notamment le cas pour la plage reproduite par la microphotographie (pl. XI, fig. 19).

Wemmelien (Eocène supérieur)

Grès ferrugineux. — Auderghem

(Ech. communiqué par M. Mourlon).

Cette roche forme d'après M. Mourlon [1] un banc de 5 centimètres de puissance au milieu des sables wemmeliens.

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur brune avec zônes plus claires entourées par un mince liseré noir; la répartition des éléments ferrugineux semble donc faite d'une manière irrégulière. La cassure est grenue, la roche est aisément friable et se résoud en un sable grossier.

Examen micrographique. — Grains de quartz à contours très anguleux, de dimensions variables et ne se touchant en général pas. Il n'y a pas d'accroissement secondaire. Ils contiennent des inclusions solides, parmi lesquelles il y a du rutile et du zircon.

Comme autres éléments j'ai rencontré la muscovite, la tourmaline assez fréquente et la glauconie.

La roche est un grès ferrugineux.

[1] Mourlon. *Op. cité*, p. 52.

Tongrien (Oligocène inférieur)

Grès ferrugineux Stockel-Tervueren.

Lors de l'excursion de 1910 de la Société Géologique de Belgique dans les environs de Bruxelles, il m'a été donné d'observer dans une sablière à Stockel-Tervueren un banc de grès ferrugineux vertical, disposé au milieu des sables tongriens stratifiés horizontalement (fig. 5). Comme on peut le voir sur les photographies (fig. 6 et 7), le sable blanc était traversé dans le voisinage du banc par des lignes brunes ferrugineuses convergeant vers celui-ci et constituant en quelque sorte des témoins de la manière dont s'est

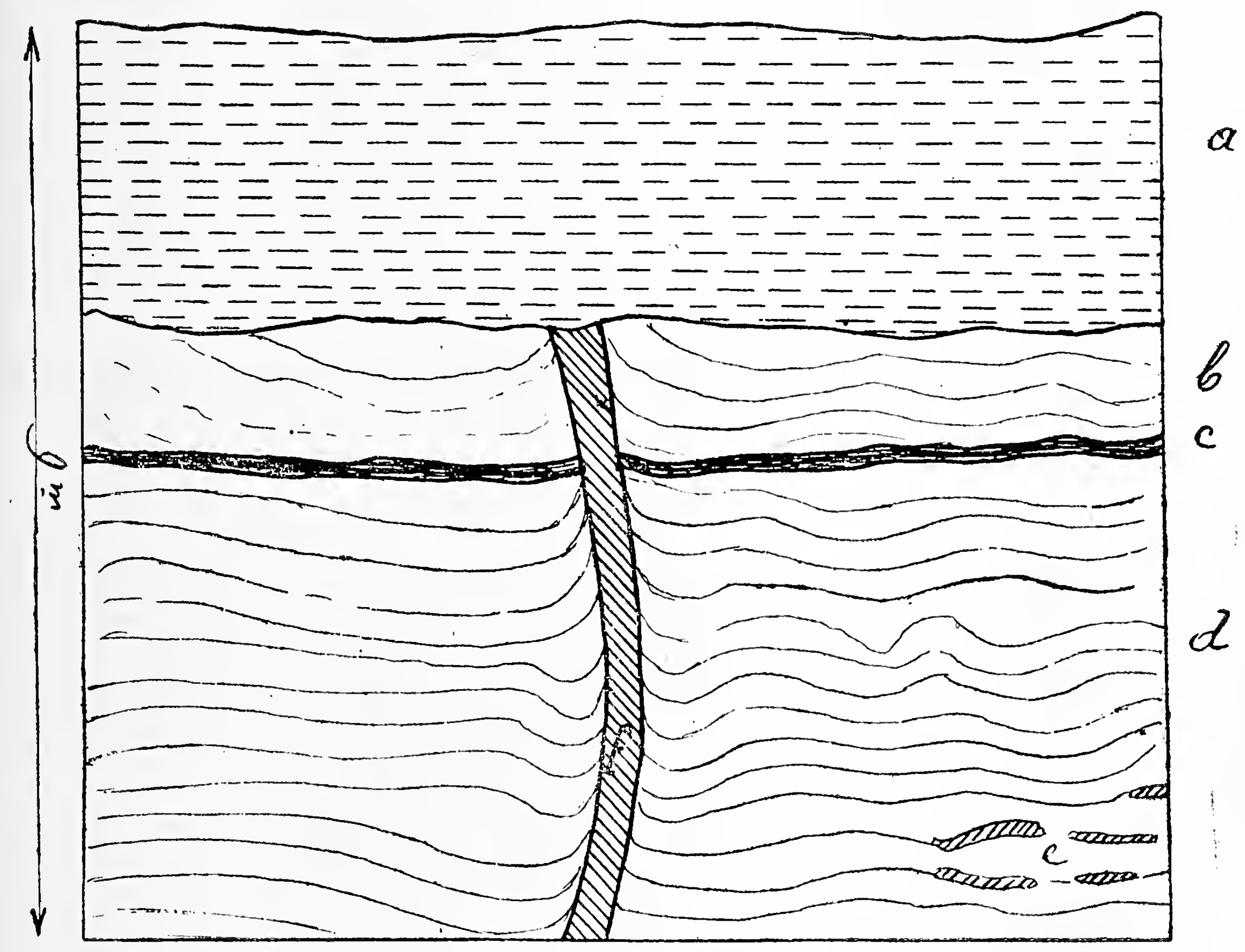


Fig. 5. — Coupe d'une sablière dans les sables tongriens, avec banc de grès ferrugineux vertical à Stockel-Tervueren.

a) Limon hesbayen.

b) Sable tongrien ferrugineux.

c) Intercalation argilo-ferrugineuse.

d) Sable tongrien blanc, avec lignes ferrugineuses devenant ferrugineux vers le bas.

e) Lentilles de grès ferrugineux.

f) Banc de grès ferrugineux vertical.

opéré le déplacement des éléments ferrugineux dans le sable. Il semble bien qu'il s'agisse en l'espèce d'un apport des éléments du sable vers le banc de grès. D'autre part, le sable s'enrichit en fer vers le fond de la sablière où il devient brun et franchement ferrugineux passant parfois au grès ferrugineux, disposé cette fois horizontalement.

Le banc vertical n'est pas constitué d'une manière homogène. Comme on peut le voir sur la fig. 7, les parties extérieures sont peu agglomérées et passent au sable ferrugineux.

La partie médiane comprend un grès brun ferrugineux bien cohérent. Parallèlement aux parois courent deux lignes beaucoup plus sombres de 2 à 3 centimètres de largeur, se rejoignant parfois au travers de la partie centrale.

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur brune, cassure grenue, généralement peu cohérente.

Examen micrographique. — Les grains de quartz sont en général petits et anguleux, de dimensions constantes (pl. XI, fig. 20). Ils ne se touchent pas. Le quartz est très limpide mais renferme cependant quelques inclusions de rutile et des inclusions gazeuses.

Le ciment est formé par de la limonite. Comme je l'ai déjà fait remarquer à propos de roches analogues, la limonite pénètre dans les grains de quartz à la faveur des fissures de ceux-ci. Il y a lieu de signaler quelques autres éléments détritiques que le quartz et notamment la muscovite, la tourmaline et des débris de roches quartzeuses préexistantes.

La roche est un grès ferrugineux.

La formation de ce banc de grès est assez particulière. Les sables tongriens du niveau en question renferment d'ailleurs dans les environs de Bruxelles des grès ferrugineux en plaquettes de formes bizarres, incurvées comme des tuiles et qui semblent être l'accentuation des traînées ferrugineuses que j'ai signalées dans ces sables. En ce qui concerne le grès du banc vertical, ses grains détritiques se trouvent isolés dans le ciment; il n'y a cependant pas lieu de faire intervenir pour cela l'hypothèse d'un ciment préexistant à la limonite. Une fissure verticale existant dans les sables, originellement forrugineux, aura drainé l'eau dans son voisinage : cette eau chargée d'anhydride carbonique a pu amener avec elle une certaine quantité d'hydrate ferrique, qu'elle aura

déposée dans la fissure sous forme d'une bouillie plus ou moins pâteuse, à laquelle sont venues se mélanger quelques grains de quartz venant de la paroi. L'élimination de l'anhydride carbonique et l'évaporation de l'eau auront déterminé ensuite la consolidation.

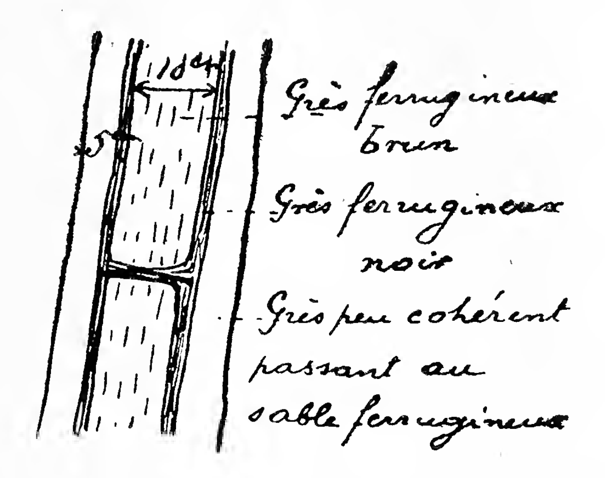


Fig. 7. — Constitution du banc de grès ferrugineux vertical.

Diestien (Pliocène inférieur)

Grès ferrugineux Zeelhem-lez-Diest et Pellenberg

Les grès diestiens forment des plaquettes interstratifiées dans des sables très glauconifères, dont la glauconie est partiellement altérée et transformée en limonite. La stratification de ces sables est souvent oblique et les plaquettes de grès prennent alors également une inclinaison. La plupart de ces plaquettes n'ont que quelques centimètres d'épaisseur : néanmoins, en certaines localités, on a trouvé des bancs suffisamment épais pour que la roche puisse être employée dans la construction.

Caractères macroscopiques. — Roche de couleur brune plus ou moins foncée à rouge lie de vin. Cassure grenue. Suivant les échantillons la roche est compacte ou friable. De même, d'aucuns paraissent très homogènes alors que d'autres passent au poudingue et ont englobé dans leur masse des cailloux roulés assez volumineux.

Examen micrographique. — Grains de quartz plus grands que ceux des roches précédentes (Pl. XI, fig. 21), généralement anguleux à inclusions de rutile, zircon, tourmaline et inclusions liquides. Le contour est très dentelé. A côté des quartz il y a des grains des minéraux suivants : Orthose, microcline, plagioclase, tourmaline, muscovite, glauconie en voie d'altération et comme souvent des débris de roches préexistantes.

Le ciment est constitué par de la limonite provenant de l'altération des grains de glauconie. La proportion de ces grains est d'ailleurs très grande : On se rend parfaitement compte de la manière dont l'altération se produit. Les grains de quartz sont pour la plupart isolés dans le ciment de limonite. Ce fait provient de ce que dans le sable original ils sont intérieurement mêlés à la glauconie qui les sépare les uns des autres. Lorsque l'altération s'est effectuée complètement, on ne voit plus de glauconie mais la limonite, qui a pris sa place, continue à séparer les grains de quartz. Cette hypothèse, qui ne paraît point laisser de doutes pour les grès diestiens, pourrait bien être l'explication de la structure analogue que l'on rencontre dans beaucoup de grès ferrugineux plus anciens, où les divers états d'altération de la glauconie ne s'observent plus aussi bien.

Résumé et Conclusions

L'examen détaillé des diverses roches, que je viens de faire, montre que, si dans le détail elles présentent des différences, on peut, en se plaçant à un point de vue plus général, les rapporter à un petit nombre de types, à savoir :

1) Craies et calcaires.
2) Grès et quartzites :
   Roches se rapprochant du type quartzite
   Grès { à ciment siliceux (quartz, opale, silice fibreuse)
   à ciment calcareux
   à ciment ferrugineux.

Une remarque s'impose immédiatement au sujet de la répartition géologique de ces divers types : tous ont été rencontrés exclusivement dans l'Eocène sauf les grès ferrugineux : ceux-ci ont été signalés à la partie supérieure du Bruxellien dans le Tongrien et le Diestien. Je suis donc amené à examiner cette répartition de roches cohérentes dans l'Eocène. Le Tertiaire débute en Belgique par des sédiments imprégnés de calcaire, s'étendant sur les étages montien (paléocène), heersien (éocène inférieur) et atteignant certains niveaux du Landenien inférieur, comme le montrent les craies grossières L *1 c* (tuffeaux) dont j'ai fait mention au début de ce travail. Les sédiments se présentent avec des faciès analogues à ceux du Maestrichtien (Crétacé supé-

Fig. 6.

Banc de grès vertical. Tervueren.

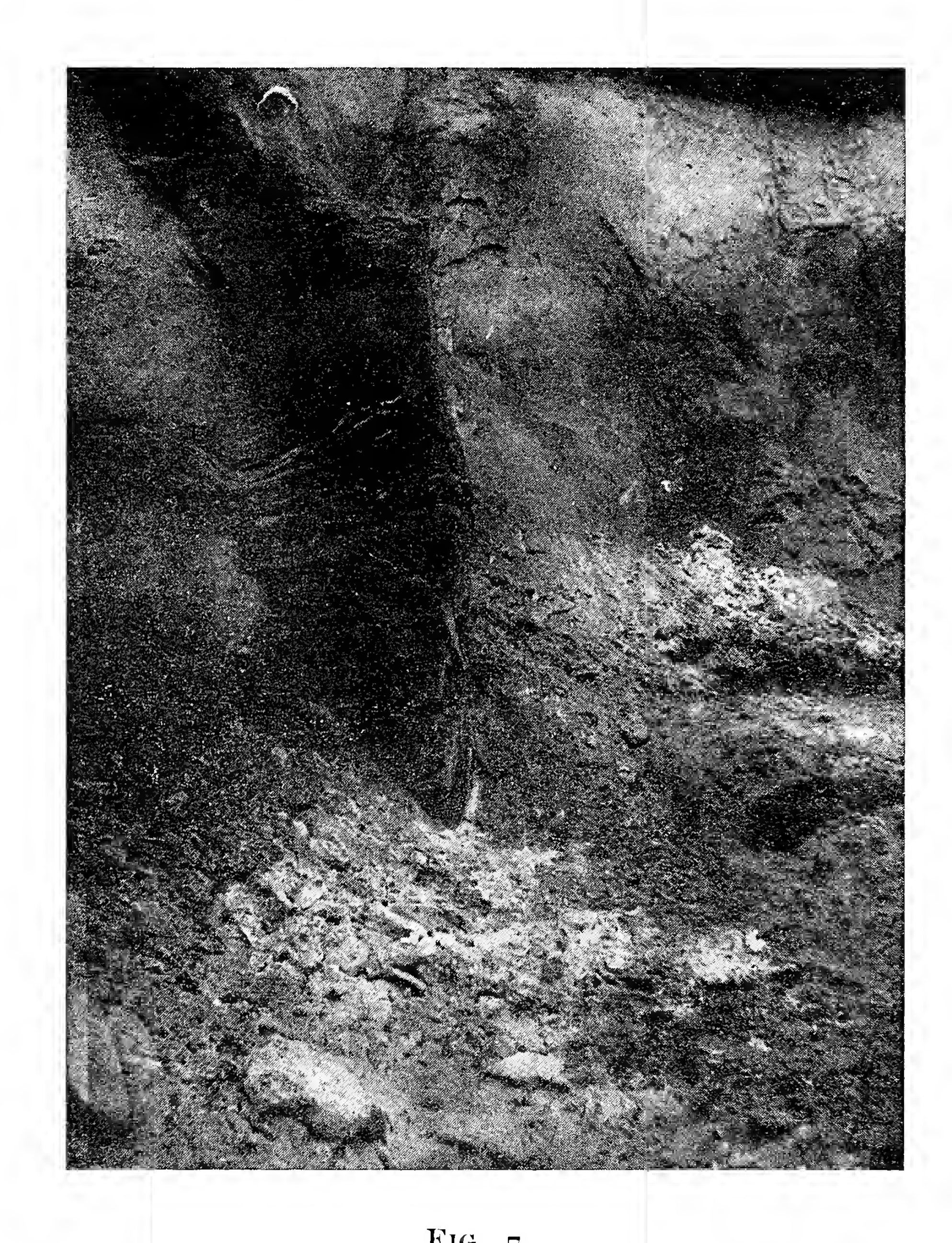
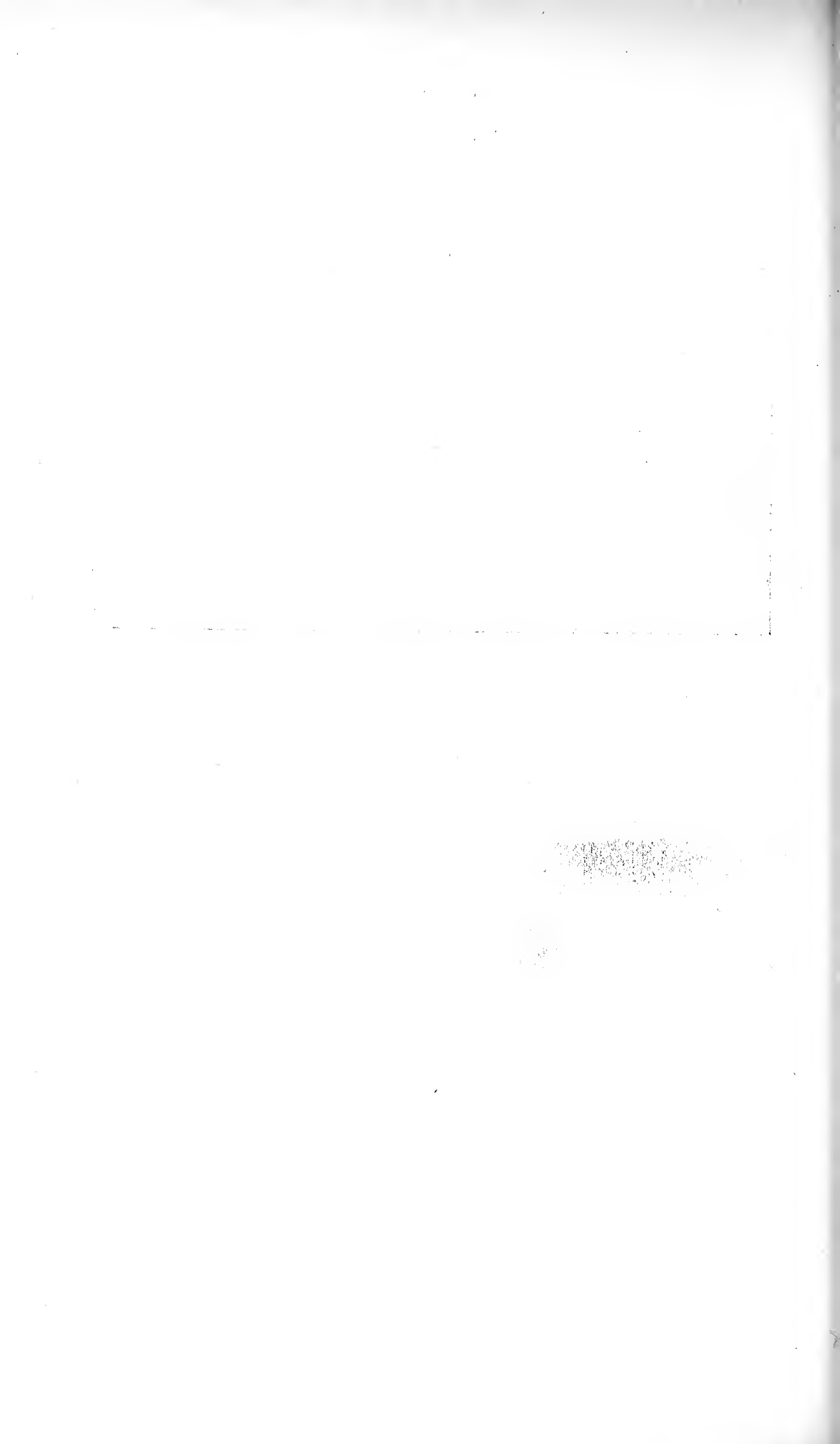


Fig. 7.

Banc de grès vertical, vu de côté. Tervueren.



rieur) et il ne semble point qu'il existe en Belgique une limite bien nette entre le Secondaire et le Tertiaire au point de vue lithologique. Cependant l'on voit au début du Tertiaire les sédiments sableux s'intercaler petit à petit entre les dépôts calcareux, notamment dans le Heersien et le Landénien inférieur, et après les craies grossières L1c les sédiments landéniens sont exclusivement argilo - sableux. Les roches cohérentes, que l'on y trouve subordonnées, se rapprochent toutes des quartzites ou des quartzites-grès, comme l'ont montré le grès-quartzite L1d de Grandglise, le quartzite L2 d'Overlaer et de Bavay et les autres roches landeniennes examinées. La texture « quartzite » de ces roches est bien primaire et il n'y a pas de preuves de la présence d'un ciment préexistant à la silice secondaire. La cause de leur consolidation doit-être cherchée dans les conditions physiques spéciales où se trouvaient les niveaux actuellement cohérents. Pour la roche d'Overlaer, c'est une circulation spéciale des eaux, provoquée par le climat désertique de l'époque ; pour la roche de Grandglise, il pourrait bien en être de même, la nature différente de la roche résultant de la différence du sable qui lui a donné naissance : j'ajoute que pour ce dernier cas, ce n'est là qu'une hypothèse qui demande confirmation. Avec l'Yprésien nous rencontrons des roches cohérentes dans lesquelles le calcaire réapparaît et cela principalement à la faveur du développement des foraminifères dans les mers de l'époque. Le Paniselien montre des grès à ciment calcédonieux. La calcédonite interposée entre les grains de quartz détritiques est secondaire et a dû remplacer un ciment préexistant écartant les grains clastiques. Quoiqu'il n'y ait à cet égard aucune preuve positive, ce ciment aurait bien pu être de la calcite, remplacée postérieurement par de la silice. Si nous passons aux roches bruxelliennes, nous rencontrons des calcaires, grès calcareux et grès siliceux. J'ai montré que ces derniers provenaient de sédiments primitivement calcareux. Le Laekenien et le Ledien vont encore nous donner des sédiments plus ou moins calcareux, avec grès calcareux et calcaires subordonnés. Le sommet du Bruxellien et le Wemmelien contiennent des grès ferrugineux.

La localisation de la plupart des types de roches cohérentes dans l'Eocène trouve son explication dans les deux faits suivants : 1° L'existence d'un climat désertique à la fin du Landénien ; 2° La présence de niveaux calcareux dans de nombreuses subdivisions de l'Eocène, alors que les autres systèmes représentés en Belgique en sont dépourvus. Par contre les niveaux à éléments ferrugineux se rencontrent dans tout le Tertiaire : aussi les grès ferrugineux se rencontrent aussi bien dans l'Eocène que dans d'autres systèmes tertiaires.

Le phénomène qui a produit la consolidation des roches que nous étudions est toujours le même : les eaux d'infiltration chargées de gaz et notamment d'anhydride carbonique, ont un pouvoir dissolvant bien connu, qui s'exerce sur les différents corps rencontrés par les eaux dans leur trajet souterrain. La diminution du pouvoir dissolvant pour une cause quelconque, évaporation, élimination de gaz dissous, etc. amène la précipitation d'une partie des matériaux dissous et leur dépôt dans les interstices des roches imbibées par l'eau. Tel est le phénomène de la cimentation, envisagé dans son acception la plus générale. On est parfaitement fixé sur la manière dont s'opèrent la mise en solution et la précipitation du carbonate de chaux et des hydrates de fer. Pour la silice et spécialement pour le quartz, la question reste encore obscure et l'on n'est jamais parvenu à faire cristalliser le quartz par voie aqueuse. Il est d'ailleurs considéré comme presqu'insoluble, mais il ne faut pas oublier que des phénomènes d'apparence insignifiante, parfois imperceptibles à nos moyens d'investigation, peuvent, par leur répétition continue pendant un temps très long, donner lieu à des effets tangibles. L'existence de grains de quartz corrodés et la production d'auréoles secondaires dans les roches siliceuses, indiquent qu'il s'agit là d'un phénomène de même ordre que celui que nous observons pour le carbonate de chaux et les hydrates de fer. Quand à savoir quelles sont les raisons qui amènent, suivant le cas, une précipitation d'opale, de quartz ou de silice fibreuse, on ne peut émettre à ce sujet que des hypothèses qui sont loin d'être démontrées. Il se pourrait qu'une solution de silice anhydre se comporte différemment d'une solution de silice hydratée. Ces deux variétés de silice se différencient d'ailleurs au point de vue de leur solubilité relative dans l'eau. Quant à la

silice fibreuse, je me contenterai de remarquer que parmi les roches que nous avons passées en revue, c'est exclusivement dans les grès calcaires silicifiés qu'elle est développée. Il pourrait fort bien y avoir là une relation de cause à effet. Au surplus, mes observations ne me permettent pas d'établir dans quelles conditions telle variété de silice prend naissance plutôt que telle autre.

De ce qui précède il résulte qu'un grès calcareux ou ferrugineux peut se former beaucoup plus rapidement qu'une roche à ciment siliceux. Mais précisément à cause de la facilité avec laquelle le carbonate de chaux et les hydrates de fer se déplacent, ces roches ne sont pas très stables et sont sujettes à des transformations ultérieures. Quoique ces grès soient en général poreux, il est évident que les eaux ont beaucoup plus de difficulté à les traverser que si les sédiments étaient restés meubles. Les eaux séjournent donc plus longtemps en contact avec les éléments de ces roches, ce qui est particulièrement favorable à des phénomènes de substitution. C'est pourquoi la décalcification des niveaux calcareux cohérents est souvent accompagnée d'une silicification, comme les roches bruxelliennes nous en ont donné un exemple typique.

L'étude détaillée des différentes assises de roches cohérentes de notre série tertiaire, présente un autre intérêt, en ce sens qu'elle nous renseigne sur la composition minéralogique des sédiments formés à cette époque. Je me suis attaché à déterminer, pour chacune des roches examinées, les divers éléments que l'on rencontrait à côté du quartz. D'aucuns sont d'origine détritique, comme les feldspaths, par exemple : ils se trouvent toujours en quantité très faible par rapport au quartz : un ou deux grains sur toute une préparation microscopique ; il y a ensuite des éléments, comme la glauconie, qui sont d'origine chimique et de formation contemporaine au sédiment : d'ordinaire beaucoup plus nombreux que les grains détritiques autres que le quartz, ils atteignent parfois une proportion comparable à celle des grains de quartz ; enfin, il y a des éléments d'origine secondaire, comme la limonite qui, dans certains cas, peuvent atteindre des proportions notables. En résumé, les éléments autres que le quartz, rencontrés dans les diverses roches étudiées sont :

Eléments détritiques.

Orthose ;
Microcline ;
Plagioclase (acide) ;
Magnétite ;
Rutile ;
Zircon ;
Tourmaline ;
Muscovite.

Eléments d'origine chimique.

Glauconie ;
Calcite ;
Limonite.

Eléments d'origine secondaire.

Limonite ;
Calcite ;
Calcédonite ;
Quartzine ;
Pseudocalcédonite ;
Opale.

A côté des éléments détritiques, j'ai eu l'occasion de signaler à plusieurs reprises des agrégats de quartz, provenant de roches quartzeuses préexistantes ou de filons de quartz. J'ai aussi fait remarquer la fréquence des inclusions solides, liquides et gazeuses dans les grains de quartz clastiques. La nature de ces inclusions, comme la liste des minéraux détritiques, établissent que les roches tertiaires examinées proviennent en dernière analyse d'un massif de roches éruptives acides et vraisemblablement d'un massif granitique. C'est là un premier résultat qu'un examen détaillé de toute notre série tertiaire ne ferait probablement que confirmer.

Le rôle des organismes dans la constitution des sédiments est très variable suivant les périodes auxquelles on se reporte. Pour les roches que j'ai examinées, leur action est bien démontrée pendant le Landénien inférieur, l'Yprésien, le Bruxellien, le Laekenien et le Ledien. Elle se manifeste toujours par le développement de niveaux primitivement calcareux, tantôt conservés comme tels, tantôt décalcifiés ultérieurement et transformés en niveaux siliceux.

Tels sont les résultats principaux auxquels m'a conduit l'étude microscopique des roches cohérentes du Tertiaire belge. L'emploi des méthodes pétrographiques dans l'examen des roches sédimentaires est parfois d'une application malaisée : les phénomènes d'altération, la présence de minéraux secondaires parfois opaques, l'absence de formes cristallines extérieures, la rareté de certains éléments constituants peuvent rendre certaines déterminations

pénibles. Néanmoins, je crois qu'il y a là une source de renseignements précieux, qui seront d'une aide puissante aux géologues désirant toucher de plus près la constitution des roches sédimentaires et les problèmes que soulève leur origine.

[14-X-1911]

Étude sur les roches cohérentes du Tertiaire belge, par A. Ledoux.

Rapport de M. J. Cornet, *1er rapporteur.*

M. A. Ledoux a entrepris de faire, pour les roches cohérentes de nos terrains tertiaires, une étude analogue à celle que M. L. Cayeux a publiée en 1906 sur les grès tertiaires du Bassin de Paris. Je suis persuadé que le travail de notre confrère fera bonne figure à côté de son aîné.

Dans une courte introduction, M. Ledoux donne, d'une façon générale et d'après les distinctions faites par M. Cayeux, les caractères des différentes roches distinguées sous les noms de *grès*, *grès-quartzite*, *quartzite-grès* et *quartzite-type*. Il indique, en quelques mots, de quelle façon on reconnait la nature des ciments des grès : *calcite* plus ou moins impure, *limonite*, *opale*, *calcédoine* (*quartzine* ou *calcédonite*).

M. Ledoux passe ensuite à l'exposé méthodique des résultats de ses études, en suivant l'ordre stratigraphique ascendant, depuis les tuffeaux de la base de Landenien jusqu'aux grès diestiens. Pour chacune des roches examinées, il commence par quelques données sur le gisement et les caractères macroscopiques, puis il s'étend plus ou moins longuement sur les détails de la composition minéralogique et de la texture microscopique. Il parle spécialement des caractères offerts par les grains de quartz, de la nature des minéraux clastiques accessoires, de la nature et de l'aspect du ciment et il arrive ainsi à la détermination exacte de la roche. A propos de certaines roches, il entre dans des considérations sur le mode d'origine.

A la fin de l'étude des roches d'un étage, M. Ledoux résume les résultats de l'examen qu'il vient d'en faire.

Il m'est, on le comprend, impossible de suivre l'auteur dans cette partie descriptive, et essentielle, de son travail, à laquelle sont consacrées plus de 40 pages et une série de 21 microphotogrammes, sans compter quelques figures dans le texte. J'ai lu attentivement ces descriptions et je puis dire que la Société peut,

en toute confiance, en décider l'impression. C'est le résultat d'un travail très consciencieusement fait et relaté d'une façon très sobre et très claire.

L'étude de M. Ledoux l'a amené à faire une série de constatations nouvelles très intéressantes, concernant, notamment, la composition des roches calcareuses du Landenien inférieur; la nature des roches dites « grès à *Nummulites planulata* » de l'Yprésien, lesquelles sont en réalité des calcaires; celle des grès paniséliens, les uns opalifères, les autres calcédonieux; celle des grès lustrés bruxelliens, qui sont à ciment quartzeux et calcédonieux secondaire; la composition des roches calcaires ou calcarifères de l'Éocène moyen et supérieur, et bien d'autres points encore.

A propos des quartzites-grès et des quartzites-types du Landenien inférieur, M. Ledoux démontre que ces roches sont des roches siliceuses primitives et ne proviennent pas de la silicification de grès calcareux, contrairement à ce qui est vrai pour les grès siliceux bruxelliens.

Le mémoire se termine par quelques pages consacrées à la synthèses des résultats acquis. A part les roches calcaires proprement dites, les roches cohérentes du Tertiaire belge sont des grès ou des quartzites, avec des formes de transition. Les grès sont à ciment siliceux, calcareux ou limoniteux. Dans les grès à ciment siliceux, il y a lieu de distinguer les roches à ciment de quartz, celles à ciment d'opale et celles à ciment de silice fibreuse.

M. Ledoux examine ensuite la répartition des roches étudiées dans le système éocène et il fait à ce sujet des remarques fort intéressantes, notamment sur le passage, au point de vue lithologique, du Crétacique au Tertiaire, sur les processus qui ont amené la formation des grès et des quartzites, etc. Il fait remarquer que, dans les roches étudiées, c'est exclusivement dans les grès calcareux silicifiés que la silice fibreuse se présente comme ciment. Portant son attention sur l'origine des éléments clastiques des roches tertiaires qu'il a examinées, il arrive à conclure qu'elles dérivent de roches éruptives acides, vraisemblablement de granites.

Le travail de M. Ledoux, dont l'analyse qui précède ne donne qu'un aperçu bien incomplet, a un caractère éminemment positif, objectif. Les interprétations y sont tirées directement des faits et

les hypothèses n'y jouent qu'un rôle tout à fait subordonné. C'est dire que ce travail restera tout entier. Il sera des plus utiles aux géologues qui y trouveront des définitions lithologiques précises, venant souvent modifier les idées traditionnelles sur la nature de certaines roches communes de notre pays.

C'est avec le plus grand plaisir que je propose l'insertion du mémoire de M. Ledoux dans nos *Annales*, et j'adresse à l'auteur des félicitations auxquelles je prie la Société de se rallier.

Mons, 24 juin 1911.

J. Cornet.

Rapport de M. L. de Dorlodot, 2e *rapporteur.*

Je me rallie bien volontiers aux conclusions du premier rapporteur pour proposer l'insertion de ce beau travail. Je suis persuadé comme lui que ce mémoire constitue un document de grande valeur pour l'interprétation de l'origine et de la structure des roches du tertiaire. J'accepte toutes les conclusions que l'auteur tire des faits qu'il a si bien observés et classés. Je ne pourrais lui reprocher la sobriété de ses déductions en ce qui concerne les causes des métamorphoses subies par ces couches, leur donnant parfois la compacité des roches plissées ; cependant je m'écarte de lui lorsqu'il semble n'envisager comme condition nécessaire à la consolidation, que la circulation des eaux chargées de gaz atmosphérique. Je préférerais, ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de l'écrire dans le résumé que j'ai fait du travail de M. Cayeux (*Soc. Géol.*, t. XXXIV), y voir le résultat de l'ascension lente des eaux d'imprégnation pendant l'approfondissement du bassin et le dépôt des sédimentations successives. Il me semble que c'est à cette cause qu'il faut attribuer la présence de zones de précipitation, dont le résultat a été de consolider lentement certains bancs au détriment d'éléments dissous dans d'autres. Ceci expliquerait à mon sens, comment ces roches prennent parfois l'aspect de vastes concrétions.

On ne pourrait nier cependant que les eaux atmosphériques qui circulent dans des terrains meubles, n'y amènent également des dissolutions et des précipitations ; mais la cimentation qui en résulterait serait plus localisée et n'affecterait pas aussi régulièrement les horizons stratigraphiques. La variété des états de la

silice précipitée prouve aussi qu'on a affaire à des états de pression et de température plus importants que ce qui pourrait se réaliser dans des roches exondées.

Le 26 juin 1911.

L. DE DORLODOT.

Rapport de C. M. MALAISE, *3e rapporteur.*

J'ai lu avec infiniment d'intérêt et de profit le beau travail de M. Ledoux.

Le premier rapporteur l'a parfaitement bien analysé et qualifié ; le second rapporteur, tout en s'écartant de M. Ledoux pour ce qui concerne la cause de la consolidation des roches tertiaires belges, adopte complètement les conclusions de M. Cornet : c'est ce que je pense également, en priant la Société de voter des félicitations à l'auteur du Mémoire.

Gembloux, 28 juin 1911.

C. MALAISE.

Un Insecte nouveau du Houiller belge
(*Stenodictyoneura belgica*)

par

MAURICE LERICHE

(Pl. XII).

Les restes d'Insectes trouvés, jusqu'ici, dans le Houiller de la Belgique sont peu nombreux : seize exemplaires seulement sont connus. Ils proviennent tous du Westphalien supérieur du Hainaut. Ils ont fait récemment l'objet d'un important mémoire de M. Handlirsch (1).

De ces seize exemplaires, quinze ont pu être déterminés spécifiquement, et chacun de ces derniers appartient à une espèce distincte. Ces quinze espèces se rapportent à autant de genres différents (2), et sont toutes propres à la Belgique.

La faune entomologique du Houiller belge paraît donc avoir été à la fois très variée et très spéciale.

La variété et l'originalité de cette faune se manifestent encore dans la découverte récente d'une aile, de grandes dimensions, appartenant à une espèce et à un genre nouveaux. Cette aile, qui est admirablement conservée, a été trouvée, par M. A. Pohl, sur un terris du Charbonnage du Grand-Hornu, à Saint-Ghislain (3),

(1) A. HANDLIRSCH, Les Insectes houillers de la Belgique (*Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, t. III). 20 p., 7 pl. : 1904.

(2) Les deux espèces que M. Handlirsch avait attribuées, en 1904, au genre *Archimylacris* ont été rapportées depuis, par cet auteur, à deux genres nouveaux, *Aphthoroblattina* et *Parelthoblatta* (A. HANDLIRSCH, Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen, p. 183-184 ; 1906).

(3) *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXVI, *Bull.*, p. 232 ; 1909.

Travail présenté à la séance du 13 juillet 1911 ; déposé au Secrétariat, le 13 juillet 1911.

où sont exploitées les couches les plus récentes (Westphalien supérieur) du terrain houiller du Couchant de Mons. Elle m'a été confiée, pour en faire l'étude, par M. J. Cornet, à qui j'adresse mes remerciements.

Cette aile (Pl. XII) est assez élancée. Sa partie conservée a une longueur de 79 millimètres. Complète, elle devait atteindre environ 85 millimètres.

Sa plus grande largeur se trouve aux deux tiers de sa longueur, comptés à partir de la base. Dans son dernier tiers, l'aile se rétrécit graduellement vers le sommet, qui devait être régulièrement arrondi.

Les nervures principales sont libres.

La nervure costale (Pl. XII, fig. 2, *co*) est marginale.

La nervure sous-costale (*s. co*) est peu éloignée de la costale ; elle atteint le bord antérieur de l'aile au point où il se courbe pour se diriger vers le sommet.

Le radius (*r*) se bifurque assez près de la base de l'aile. Sa branche antérieure (*r. a*) est simple, comme la sous-costale ; elle se courbe, dans sa partie distale, pour atteindre le sommet de l'aile. Sa branche postérieure (*r. p*) envoie, vers le bord postérieur de l'aile, quatre nervures, dont la première et la dernière sont fourchues (1).

La nervure médiane (*m*) se bifurque de bonne heure. Sa branche antérieure (*m. a*) est simple et assez régulièrement arquée. Sa branche postérieure (*m. p*) se dichotomise deux fois et donne ainsi naissance à quatre nervures, qui sont arquées.

Le cubitus (*c*) est construit sur le même plan que le radius et que la nervure médiane. Sa branche antérieure (*c. a*) reste simple et décrit une courbe assez régulière. Sa branche postérieure (*c. p*) court à peu près parallèlement à la branche antérieure. Elle envoie, du côté postérieur, trois nervures : la seconde, seule, est bifurquée ; la troisième est très courte.

Les nervures anales (*a*), au nombre de cinq, sont simples, à peu près parallèles entre elles, droites ou très légèrement arquées.

La surface de l'aile, entre les nervures principales, est couverte

(1) Les nervures sont comptées en allant de la base vers le sommet de l'aile.

d'un réseau de fines nervures, qui est très distinct (1) et assez uniforme. La partie de ce réseau comprise entre la nervure costale et le radius est plus lâche que sur le reste de la surface de l'aile.

Le plan fort simple sur lequel est construite l'aile qui vient d'être décrite, l'indépendance des nervures principales, l'absence de champ anal nettement circonscrit, la présence de nervures transverses anastomosées de façon à former un réseau, sont autant de caractères qui permettent de rapporter à l'ordre des Paléodictyoptères l'Insecte auquel appartient cette aile.

D'autre part, le petit nombre de branches résultant de la ramification des nervures principales permet de classer cet Insecte parmi les formes de cet ordre que M. Handlirsch a réunies dans sa famille des Dictyoneuridés.

Enfin, les affinités de cet Insecte sont particulièrement grandes avec les trois genres voisins *Dictyoneura* Goldenberg *s. str.* (2) *Titanodictya* Handlirsch, *Polioptenus* Scudder. Ses ailes se distinguent cependant 1° de celles de *Dictyoneura*, par leur plus grand allongement et par ce fait que leur plus grande largeur est atteinte à une plus grande distance de la base de l'aile ; 2° de celles de *Titanodictya*, par leur forme plus élancée, moins élargie à la base et, par suite, moins triangulaire ; 3° de celles de *Polioptenus*, par l'absence d'un rétrécissement bien marqué vers la base.

Il y a donc lieu de créer un genre nouveau (*Stenodictyoneura*) pour le nouvel Insecte du Houiller belge (*S. belgica*). Ce nom générique rappellera ses affinités avec le genre *Dictyoneura*.

(1) Il suffit de mouiller légèrement l'échantillon pour voir apparaître très distinctement ce réseau. C'est ainsi qu'a pu être dessinée la figure 2 de la planche XII.

(2) A. Handlirsch, Die fossilen Insekten, p. 67.

[16-XI-1911]

Une Hexactinellide nouvelle du Dévonien belge (Calcaire Frasnien).

Pseudopemmatites Fourmarieri, nov. g. nov. sp.

PAR

CHARLES FRAIPONT.

Conservateur-répétiteur de Paléontologie à l'Université de Liége.

(Planches XIII à XV).

Notre regretté secrétaire général Gustave Dewalque avait recueilli à Villers-en-Fagne deux échantillons d'un spongiaire Frasnien dont l'aspect extérieur l'avait porté à indiquer comme détermination *Cf. Coeloptychium*; il avait fait exécuter des préparations qu'il n'avait pas utilisées et qui m'ont servi dans mon étude. Si nous avons bien affaire à une Hexactinelle et même à une Dictyonine, nous n'avons pu ranger la forme qui nous occupe dans aucune des familles actuellement établies dans ce sous ordre.

I. — Description.

Éponge arrondie, subconique à structure rayonnante; côtes rayonnantes, parfois dichotomes vers leurs extrémités ou même parfois vers le sommet qui paraît présenter une cavité (l'oscule) qui serait tout ce qui est visible du système canalifère de l'éponge. Une coupe transversale nous a permis de constater la continuité dans la masse de cette oscule.

La base de l'éponge est aplatie et l'on n'y retrouve pas la structure rayonnante de l'autre face. Les plis ont environ 3 millimètres d'épaisseur; la forme étudiée a 8 centimètres de long sur 6,5 de large et 2 de hauteur. Par ces caractères extérieurs, elle ressemble à *Pemmatites artiensis* (Tschernyschew) de l'ordre des Lithistides.

Le squelette est nettement hexaradié; il présente des mailles parfois exactement cubiques dont le côté dépasse 0,5 millimètre.

Parfois les mailles sont rendues irrégulières par bifurcation, soudage ou obliquité des spicules. Les spicules ne sont pas exactement cylindriques, elles s'élargissent assez sensiblement près des nœuds. Les nœuds ne sont pas perforés, octaédriques creux, en lanterne ; ils présentent une cavité sans communication avec l'extérieur, cavité due à la rencontre des canaux des rayons spiculaires élargis aux nœuds.

Nous ne pouvons dire si cette forme était fixée, nous le croyons cependant vu l'aplatissement et le manque de plis à la base, ce qui semblerait indiquer qu'elle était fixée par toute la base et par conséquent n'aurait pas eu de pédoncule.

Nous n'avons aucun renseignement sur le système porifère de notre éponge, pas plus que sur les spicules de la chair incaractérisables dans le cas qui nous occupe.

Cette forme provient du Dévonien Belge (Calcaire Frasnien de Villers-en-Fagne).

II. — Étude du type.

J'aurais voulu isoler les spicules par dissolution de la gangue ; malheureusement après attaque à l'acide chlorhydrique dilué, le seul résidu était une sorte de boue argileuse ; les spicules siliceuses avaient été après fossilisation transformées en calcite, la roche encaissante étant un calcaire argileux. J'ai donc dû me contenter d'étudier les spicules dans une série de préparations microscopiques ; cela m'a heureusement suffi pour reconnaître leurs caractères principaux.

Il apparaît nettement, dans beaucoup de spicules du squelette, que nous avons affaire à deux venues distinctes de calcite ; les coupes longitudinales et transversales des spicules montrent une partie interne emplie de cristaux de calcite irrégulièrement disposés avec parfois des grains de la roche encaissante, et une partie externe à plus petits cristaux de calcite disposés radiairement.

Cette partie externe, s'est substituée à la silice des spicules, tandis que la partie interne, à plus gros cristaux, occupe la place des canaux des spicules.

Voici ce qui, selon moi, à dû se passer : Dans les canaux spiculaires, de la calcite amenée en solution dans les eaux circulant

dans la roche, est venue cristalliser, emplissant tous les vides existant et se comportant comme dans les fissures d'une roche qu'elle recimenterait; par après la silice des spicules a été lentement dissoute et remplacée par de la calcite.

On aurait pu penser qu'il s'était passé un phénomène que l'on constate dans certains gîtes minéraux; que la spicule aurait été totalement dissoute laissant un vide dans la roche; qu'une première venue de calcite aurait, comme dans une fente filonnienne, tapissé les parrois du creux, qu'ensuite une seconde venue de calcite aurait rempli le reste du vide de plus gros cristaux. Dans ce cas, nous n'aurions plus affaire au canal spiculaire, mais à un pseudo-canal, qui ne dépendrait plus de la forme primitive de la spicule, mais bien du seul phénomène des deux cristallisations successives.

Nous rejetons absolument cette manière de voir à cause de la constance de cette double cristallisation dans toutes les spicules du squelette ; à cause de la présence accidentelle dans les canaux spiculaires de grains argileux venant de la roche et de leur absence dans le corps des spicules ; à cause encore de la régularité d'épaisseur des parrois des spicules. D'autre part, les eaux circulant dans un calcaire impur et ayant déjà dissous de la silice, presque saturées de calcaire, vont déposer du calcaire dans les conduits capillaires existant dans la roche avant de dissoudre de la silice, d'autant moins facilement soluble que l'eau dissolvante en contient déjà, ayant circulé dans un calcaire argilo-siliceux. On remarque chez certaines ammonites entre autres, les minces cloisons d'aragonite respectées et les loges emplies de calcite ou de pyrite.

Pour la forme qui nous occupe, on voit à chaque nœud un épanouissement des canaux spiculaires ; on ne remarque pas aux nœuds d'épaississement de la paroi.

Plus complexe est la question de savoir si chez notre spongiaire les nœuds étaient ou non octaédriques creux (en lanterne). Nous croyons pouvoir affirmer que pour l'Hexactinelle en question, ils ne l'étaient pas. En effet, si nous considérons un nœud octaédrique creux (Schema I), deux cas pourraient se présenter : ou bien les canaux des rayons spiculaires déboucheraient directement dans la cavité centrale de l'octaèdre et une coupe *ab* du nœud

nous donnerait dans certaines préparations microscopiques, le Schéma 2; ou bien les canaux se continueraient dans chacune des arêtes de l'octaèdre et, dans ce cas, la même coupe suivant *ab* devrait nous donner, dans les préparations, une figure telle que le Schéma 3; mais l'écartement entre quatre arêtes coupées serait

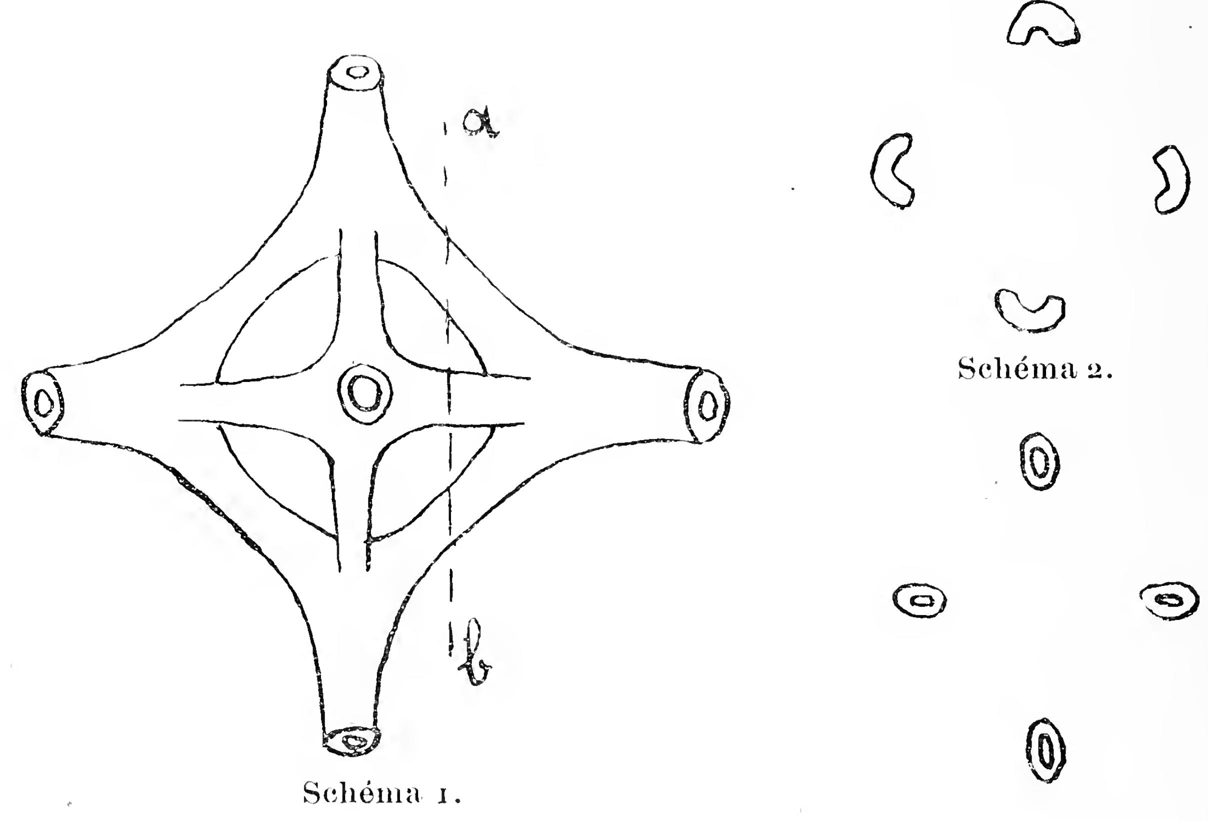


Schéma 1.

Schéma 2.

Schéma 3.

toujours moindre qu'il ne doit l'être entre les éléments du squelette rencontrés sur des coupes parallèles à une arête ou à une face des cubes constitués chez les Dictyonina par soudure des spicules. (Fig. E, H, I.)

On peut conclure des observations faites, que les nœuds n'étaient pas en lanterne.

Les figures A et A' montrent que notre spongiaire, par les caractères du squelette, doit être rangé parmi les Hexactinellides dans le sous-ordre des Dictyonina. La figure B, qui n'est que le grossissement du nœud (*a*) visible dans la figure A, indique en tenant compte des considérations que nous avons exposées dans l'*étude du type*, que les spicules étaient creux.

La figure C montre des traces de calcite que l'on ne peut rattacher au réseau squelettique. Seraient-ce des spicules de la chair? Le complexe (*c*) semblerait indiquer que les nœuds étaient octaédriques creux, mais si on le compare au nœud (*b*), on voit de

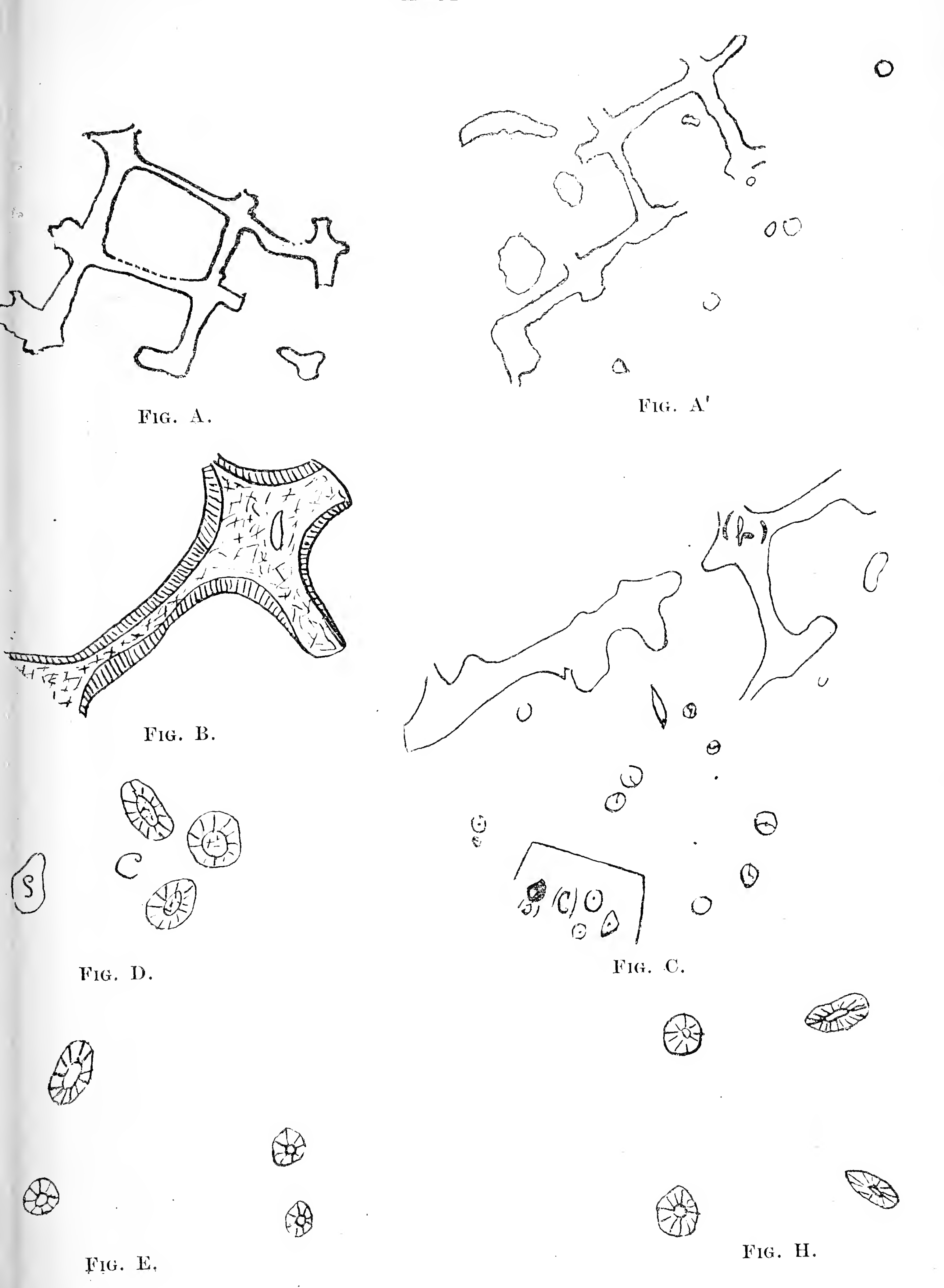


Fig. A.

Fig. A'

Fig. B.

Fig. D.

Fig. C.

Fig. E.

Fig. H.

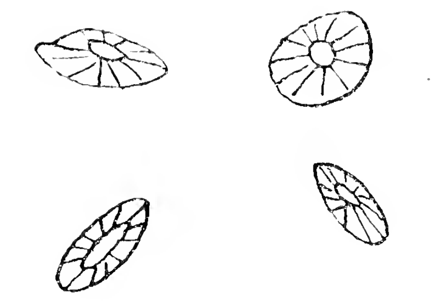


Fig. I.

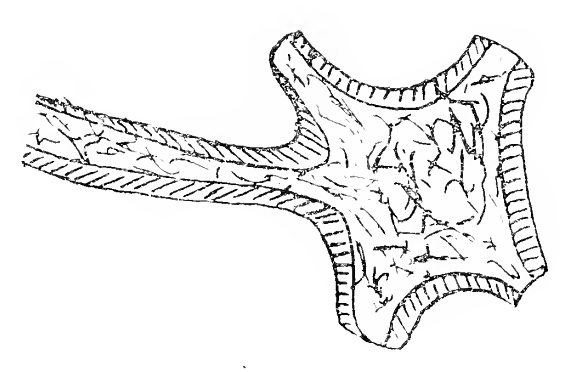


Fig. J.

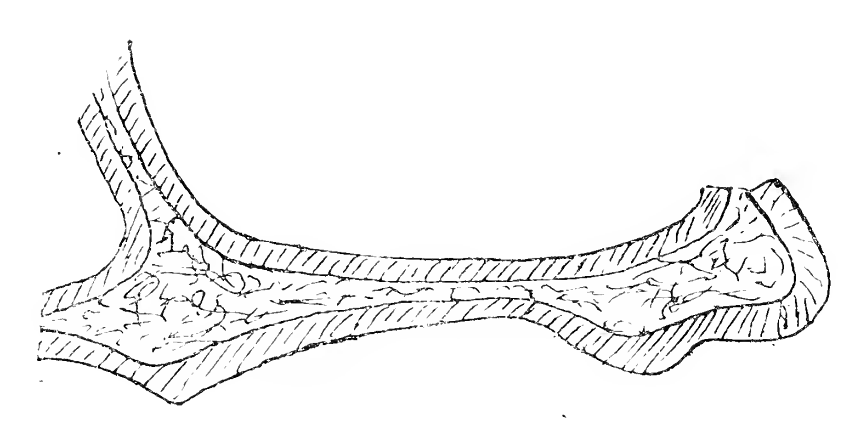


Fig. K.

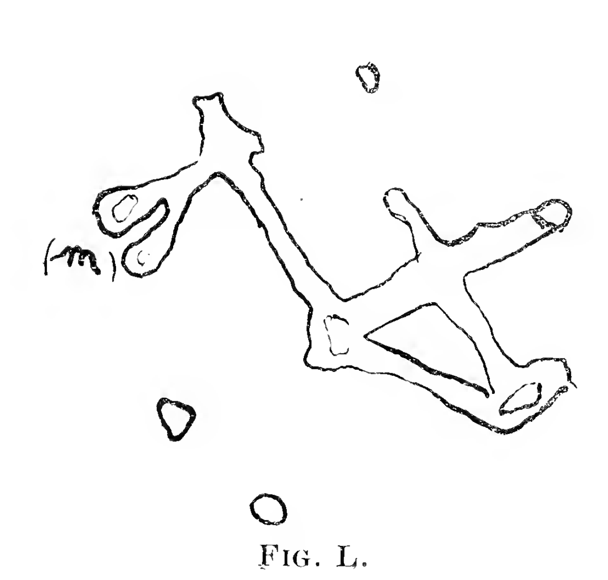


Fig. L.

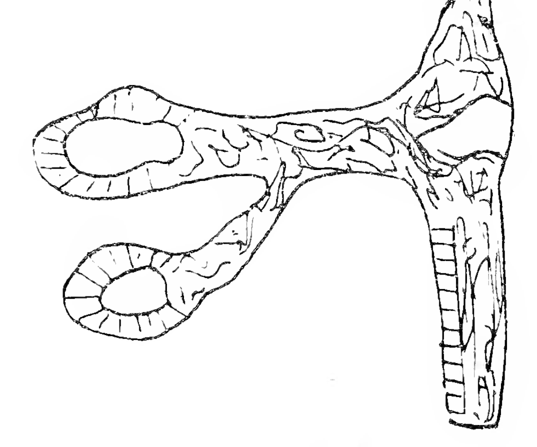


Fig. M.

suite que l'écartement des rayons est trop grand pour pouvoir être une coupe dans un nœud tel que (*b*). Si dans la figure D nous examinons ce complexe (*c*) à un plus fort grossissement, nous voyons que nous n'avons pas affaire à 4 rayons spiculaires coupés, mais à 3 seulement ; nous voyons donc simplement une troncature d'angle d'une maille cubique, (*s*) n'étant qu'un débris de calcite. Cette figure *D* montre très clairement le canal axial des rayons spiculaires, rempli de cristaux de calcite. La figure E indique une coupe sensiblement parallèle à une arête d'une maille cubique.

Les figures H, I, J, K, toutes à la même échelle, montrent que H et I ne peuvent, à cause du trop grand écartement des spicules, être des coupes de nœuds.

L'écartement variable observé dans les quatre arêtes d'un carré du cube dans les figures H et I, montre que la dimension des mailles cubiques n'est pas constante. La figure K intéresse une arête d'un cube relativement grand.

Les figures L. et M. montrent certaines irrégularités dans les mailles. L'irrégularité la plus fréquente est le remplacement de deux arêtes d'un carré par la diagonale (fig. L). Une autre irrégularité moins fréquente est visible en *m* dans la même figure L et représentée à un plus fort grossissement dans la figure M.

III. — Position systématique.

Il nous semble d'abord bien établi que nous avons affaire à une *Hexactinellide* et à une *Dictyonina*. Nous avons des spicules à six rayons, traversés de canaux axiaux et formant entre eux une double croix aux nœuds. Ces spicules sont soudées entre elles et forment un squelette à mailles cubiques ou parfois plus irrégulières. Les figures A, A' et les planches l'indiquent clairement.

Chez notre forme, les nœuds du squelette ne sont pas octaédriques creux (en lanterne) comme on a pu s'en convaincre dans l'*étude du type*, ce qui nous permet de l'exclure des familles des *Ventriculitidae*, des *Callodyctionidae*, des *Coeloptychidae* et d'une partie des *Staurodermidae* et des *Meandrospongidae*.

Elle manque de spicules étoilées caractéristiques de toutes les *Staurodermidae* ; elle n'a pas la surface nue ou seulement protégée par un épaississement de la partie externe du squelette comme les *Eurétidae* et les *Méandrospongidae* à surface parfois seulement

revêtue d'une cuticule siliceuse continue, notre forme a sa surface profondément plissée en côtes apparentes et bien conservées dans un dépôt aussi grossier que le calcaire frasnien où elle a été rencontrée, ce qui indique une enveloppe protectrice relativement importante. La même raison nous empêche de la ranger parmi les *Coscinoporidae* qui en outre sont étoilées ou branchues et dont le squelette est compact et pierreux. Notre spongiaire n'a pas comme les *Mellitionidae* l'aspect d'une ruche, ni la surface revêtue d'une couche mince réticulée et poreuse, elle n'est pas branchue comme ces dernières. Elle n'est pas composée de tubes minces ou de lames repliées en méandres capricieux comme les *Méandrospongidae*, famille d'où nous l'avons exclue déja pour d'autres raisons comme de la famille des *Coeloptychidae* dont les rayons des spicules sont ornés de prolongements épineux et radiciformes qui manquent totalement dans la forme qui nous occupe. Il nous semble donc qu'il y a lieu de créer une nouvelle famille qui ne comprendra jusqu'ici qu'un seul genre et une seule espèce.

Ce qui ajoute à l'intérêt de cette forme, c'est son ancienneté ; on peut dire que c'est l'une des Dictyonines les plus anciennes. La littérature est très restreinte pour les spongiaires paléozoïques de notre pays. Nous proposons pour la nouvelle famille que nous créons le nom d'*Archaeodictyonidae.*

Nous pouvons indiquer comme suit sa position systématique :

Classe des *Spongiae.*
Ordre des *Hexactinellidae* (Schmidt).
Sous-ordre des *Dictyonina* (Zittel).
Famille des *Archaeodictyonidae* (Ch. Fraipont).
Genre : *Pseudopemmatites* (Ch. Fraipont).
Espèce : *Fourmarieri* (Ch. Fraipont).

Le nom générique rappellera la ressemblance de cette forme quant à ses caractères extérieurs et sa dimension avec Pemmatites Artiensis (Tschern.).

Je me fais un plaisir de dédier cette forme nouvelle à mon savant collègue et ami, Monsieur Paul Fourmarier, dont on connaît les importants travaux relatifs au dévonien et entre autres aux calcaires frasniens de notre pays.

Les matériaux ayant servi pour cette étude se trouvent dans les

collections de Paléontologie animale de l'Université de Liége.

Gisement. — Dévonien supérieur de Belgique. Calcaire Frasnien de Villers-en-Fagne.

Il ne me reste plus qu'à remercier vivement Monsieur le professeur Paul Cerfontaine, pour les précieux conseils qu'il a eu l'amabilité de me donner maintes fois pendant l'élaboration de ce petit travail.

Liége, janvier 1911.

(*Laboratoire de Paléontologie animale de l'Université*).

BIBLIOGRAPHIE.

O. Schmidt. Die spongien des Adriatischen meeres, nebst zwei supplementen. Leipzig. 1864-66.
Die spongien der Küste Von Algier. Leipzig. 1868.
Grundzuge einer spongien fauna des Atlantischen gebietes. Leipzig, 1870.

J. Hall und J.-M. Clarke. A Memoir on the Palaeozoic reticulate Sponges. *Univ. of the state of New-York*, Mém. II, 1898.

Dawson, W. On new species of fossil sponges from the Siluro-Cambrian, etc. (*Trans. Roy. Soc. of Canada*, 1889.)

Smith, Toulmin. *Annals and Magazine of natural history*, vol. xx, 1847 et 2e série, vol. I, 1848.

Rauf, H. Palaeospongiologia (*Paleontographica*, 1893).

Zittel. Traité de paléontologie, t. I : Paléozoologie, traduit par Ch. Barrois. Paris, Munich et Leipzig. 1883, et *Gründzuge der Palaeontology*, t. I, 1910.

Hinde, G.-F. Monograph. of the British fossil sponges. (*Palaeontogr. Soc.*, 1877-78-1893.)

Hœrnes. Manuel de Paléontologie traduit par Dollo (Paris).

Alleyne Nicholson. Manual of Palaeontology (Londres).

TSCHERNYSCHEW. Ueber die Artinsk-und Carbon-Schwämme von Ural und von Timan (St-Pétersbourg, 1898).

Citons encore pour mémoire la description d'*Astraeospongium Meniscoïdes*, Lisacine du Couvinien donnée par Gustave Dewalque dans les Bulletins de l'Académie royale de Belgique, en 1872 et le beau travail de M. Ch. Barrois, sur les Dictyospongidae du Famennien, paru en 1884 dans les *Annales de la Société géologique du Nord*, à Lille.

[18-I-1912].

Une Hexactinellide nouvelle du Dévonien belge (calcaire Frasnien), par Charles Fraipont.

Rapport de M. Cerfontaine, *1er rapporteur.*

M. Charles Fraipont présente, à la *Société Géologique*, une note concernant un spongiaire fossile, découvert, par Gust. Dewalque, dans le calcaire Frasnien.

L'aspect extérieur de cette éponge présente des caractères assez particuliers ; mais on sait combien les caractères extérieurs des éponges sont, d'une façon générale, variables dans un même genre et même chez une espèce déterminée. On ne peut donc qu'avec beaucoup de prudence se baser sur l'aspect extérieur, dans la détermination.

Dans le cas présent, il y a lieu de tenir compte d'une disposition très particulière, observée sur l'une des faces des deux échantillons recueillis. On y trouve une série de côtes rayonnantes, bien accentuées, qui sont les unes simples, les autres bifurquées à partir d'un point plus ou moins éloigné du centre.

Des côtes semblables s'observent dans différents groupes de spongiaires.

1° Chez les *Pemmatites*, parmi les *Lithistidés*.

2° Chez les *Astylospongidæ*, qui, autrefois rangés dans les *Dictyonina*, sont aujourd'hui classés parmi les *Lithistidés*.

3° Chez des *Ventriculitidæ* et les *Cœloptychidæ* qui constituent deux familles d'*Hexactinellides* du sous-ordre des *Dictyonidés*.

Pour faire l'étude des éléments squelettiques, l'auteur a utilisé d'abord quelques préparations que Gustave Dewalque avait fait confectionner, à l'époque où il receuillit les fossiles en question ; ensuite il a étudié des coupes minces du second échantillon, qui avait été conservé intact dans les collections de G. Dewalque.

L'étude de ces préparations a permis à M. Fraipont de déterminer cette éponge du Frasnien, comme étant une *Hexactinellide*, du sous-ordre des *Dictyonidés*. Cela suffit pour démontrer qu'il ne s'agit ni d'une *Pemmatite* ni d'un *Astylospongidé*.

D'autre part, on ne peut ranger ce fossile dans les *Ventriculitidés* ni dans les *Cœloptychidés*, parceque, d'après les diagnoses de Toulmin Smith et de Zittel, ces deux familles sont caractérisées en ce que les nœuds du squelette sont des octaèdres creux, « en lanternes », tandis que dans les échantillons du Frasnien, les nœuds ne sont pas ajourés.

Passant ensuite en revue les diagnoses des autres familles de *Dictyonidés,* l'auteur arrive à la conclusion, que le fossile qui fait l'objet de sa communication, ne peut rentrer dans aucune de ces familles à cause de ses caractères extérieurs et à cause de la structure de son squelette.

L'auteur se croit donc autorisé à créer une nouvelle famille pour laquelle il propose le nom d'*Archæodictyonidæ.*

Cette nouvelle famille ne comprendrait jusqu'ici que cette seule forme : *Pseudopemmatites Fourmarieri,* (n. g. — n. sp.).

La note de M. Fraipont est accompagnée d'un certain nombre de figures, l'une mettant en évidence les caractères extérieurs, les autres montrant différents aspects des éléments squelettiques.

Cette éponge est intéressante par sa structure et par son gisement et je propose l'impression de la note de M. Fraipont dans les mémoires de la *Société Géologique.*

Liége, le 21 novembre 1911.

PAUL CERFONTAINE.

BIBLIOGRAPHIE

De l'exploitation des ardoises et du coticule au Comté de Salm, antérieurement à l'an 1625,

PAR

CHARLES FRAIPONT

Ingénieur civil des Mines.

J'ai eu l'occasion, il y a peu de temps, de lire un ouvrage devenu très rare, qui n'existe plus à ma connaissance qu'à la Bibliothèque royale de Bruxelles et qui donne quelques renseignements sur l'exploitation du coticule et de l'ardoise du Comté de Salm ; je crois intéressant de transcrire tels quels les passages de ce travail concernant cette industrie, ainsi qu'un autre passage vantant les qualités d'un « pouhon » de la région.

Le titre de l'ouvrage est celui-ci : « *Déclaration chronologique concernante la vertueuse et mémorable vie S. Symetre, prestre et martyr. — Entremeslée d'une chronographie tant des lieux de sa conversation que de plusieurs autres. Translatée et augmentée par M. Christophe de Gernichamps, Pasteur de Villers-S. Gertrude, au territoire de Durbuy.* » (Imprimée à Liége par Léonard Sheal, imprimeur-juré, en l'an 1625).

« *Annotation.*
Chronographie du Comté de Salm

(*Suite*)

» D'avantage ce territoir a ce bonheur qu'il produit des pierres de moulin, et a mesme des carrières à tirer des pierres propres à tout usage de massonerie. On y voire en une montagne pas fort distante du château (1) se voyent plusieurs fosses d'où l'on tire des escailles très propres pour les couvertures des édifices, lesquelles en ce sont admirables, qu'elles se peuvent fendre si menuement

(1) Salm-Château (C.F).

et délicatement qu'on les peut quelque peu fleschir avant qu'elles se viennent à rompre estantes aucune d'une couleur perse, d'autres verdes.

» L'usage et le soleil les endurcissent tellement que ne cédantes pas au fer, les cloux avec lesquels on les attache se trouvent consommez et mangez par la rouille, icelles demeurant entières; et voila pourquoi on en fait grand cas, les menant par navigation jusqu'en Hollande, Zélande, Angleterre et autres provinces, ce qui cause grand profit aux habitateurs de ce lieu.

» D'où vient que parfois sont à voir des ouvriers s'employans alentour de cet ouvrage à nombre de septante et davantage : lesquels vivent sous des loix et statuts particuliers tels, que si quelque difficulté ou doute entre eux survient, ils ont recours à iceux, ce qui cause qu'ils sont toujours très concordes et unanimes.

» Mais à cause que leur vocation est fort pénible et laborieuse, ils se récréent quelquefois par boisson et d'autant qu'en taillant et fendant les roches il peut arriver que quelque lourde pièce de quelque rocher tombant dans les fosses et concavitez, vient à mettre tout en dégast par prévoyance et indices que le naturel des rochers leur a par expérience enseigné ils eschapent facilement semblables périls, de façon qu'iceux bien rarement se trouvent accablez ni endommagez aucunement. De mesmes pierres se font des tablettes très comodes à recevoir la croye, petites et grandes, portatifores autres lesquelles on apporte comunément ès régions éstrangères.

» Outre tout quoi, il se trouve proche des fondations du Chasteau des queües à aguiser toute sorte de ferremens [1], les plus exquises singulières et rares qui se peuvent recouvrer en aucun pays voysin comme attestent ceux qui les ont expérimenté. D'ou ils ont prins occasion de les transporter annuellement en grand nombre aux relevées foires de Francfort et de là à Venise et ès autres provinces.

» Celles sont d'une couleur jaunastre tirant sur le blanc, mais le moyen avec lequel on les tire est assez dangereux, partant que ceux qui les veulent mettre au jour se trainent par des trous soubterriens de bien longue estendue et fort estroitz, tellement

[1] Le coticule (C. F.)

qu'ils sont contraints par nécessité, se trainer et grimper avant qu'ils arrivent aux lieux prétendus : ou estant ils les tranchent du rocher selon les veines trouvées et menées et taschent les ayant preparées (ou la commodité de la place le permet) les jeter en lumière ; duquel œuvre ils sont pour le plus souvent empeschés et retardés au temps d'esté pour la crudité du lieu subterrien, et de sa froidir excessive. De façon que tant plus piquante et apre est la froidure de l'hiver, tant plus aisément font ils leur besoing. .

. . . .

Cette contrée . . . . elle est arrosée du fleuve nommé, Glaine (1) produisante de très bons poissons comme truites barbillons et autres au bord et rivage duquel se voit une fontaine acide ou comme on dit vulgairement pouhon, (2) de mesme naturel que celuy de Spa, on y voire le surpassant en légereté tesmoin l'expérience, en sorte que d'aucuns personnages d'auctorité l'on à icelle préférée ; ses effects sont de purger l'estomach, donner appétit, deschasser l'hydropisie, refroidir le foye, rompre la gravelle. La preuve de tout quoy est, partant que les paysans de ce lieu qui en boivent ordinairement ne se trouvent jamais atteints de ces infirmités. »

J'ai trouvé ce passage intéressant en ceci qu'il est de ceux qui donnent le plus de détails sur ces exploitations anciennes qui ont si peu changé aujourd'hui, si ce n'est que les exploitants du coticule s'éclairent à présent à l'acétylène et se protègent sous des boisages encore bien primitifs ; ce qui a en tous cas le plus changé, c'est la foi dans l'omnipotence du pouhon de Grand-Halleux pour soulager tous les maux des humains. Dans cette région le mode d'exploitation des ardoises est, comme on le sait, resté bien simple encore comme d'ailleurs celui du coticule ; l'exploitation en est presque partout discontinue et se fait au fur et à mesure de la commande dans presque toutes les carrières. Les progrès de l'exploitation des mines n'ont fait qu'effleurer cette contrée, où la lutte pour la vie n'a point encore créé la concurrence, protagoniste du progrès économique.

Charles FRAIPONT.

(1) La Glaine ou le Glain est l'ancien nom de la Salm (C. F.).
(2) Près de Grand-Halleux probablement (C. F.)

Sur l'évolution de l'Echelle stratigraphique du Siluro-cambrien de Belgique [1],

PAR

LE PROFESSEUR C. MALAISE.

Le présent texte étant le premier qui se rapporte à une planchette sur laquelle figure du Siluro-cambrien, j'ai cru bien faire d'en profiter pour exposer, succinctement, l'évolution de l'échelle stratigraphique de nos premiers dépôts primaires.

De cette façon, je n'aurai plus, pour les autres textes, qu'à renvoyer à celui de Genappe, tout en donnant la légende spéciale du Siluro-cambrien de chacun d'eux.

Plus de vingt années se sont écoulées depuis le commencement de l'impression de la carte géologique officielle de la Belgique au 40.000e.

On comprend que, par suite de découvertes faites après cette époque, ou comme résultat même des levés géologiques, il y ait lieu d'apporter quelques modifications à certaines échelles stratigraphiques.

Pour ce qui me concerne, les systèmes silurien et cambrien ont été, de ma part, l'objet de nombreuses recherches, qui m'ont fait découvrir différents niveaux paléontologiques, lesquels m'ont permis d'y reconnaître presque tous les étages des régions classiques du Shropshire et du Pays de Galles.

Jai été amené à modifier successivement la légende du Silurien belge et à lui donner actuellement une forme, en grande concordance avec celle des Iles Britanniques.

Depuis près d'un demi-siècle, j'étudie le Silurien et Cambrien de la Belgique. Dans mes mémoires *Sur le Silurien du Centre de la Belgique, 1873,* et *État actuel de nos connaissances sur le Silu-*

(1) Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Genappe, pp. 22 à 44.

rien de la Belgique, 1900, et par diverses notes se rapportant à ces mêmes systèmes, j'en ai établi la stratigraphie. Par des documents paléontologiques, j'ai pu démontrer la parfaite concordance de la plupart des assises siluriennes de Belgique avec celles du pays de Galles.

Dans mes études sur le Siluro-Cambrien de Belgique, j'ai eu pour but principal d'en établir la stratigraphie, et d'y chercher des fossiles qui pourraient me permettre de synchroniser nos différentes couches, avec celles des terrains similaires étrangers, et surtout avec celles des régions classiques des Iles Britanniques.

Dès 1873, je proposai une échelle stratigraphique qui fut successivement modifiée, au moment du levé de la carte géologique au 40,000ᵉ du royaume, jusqu'en 1900, époque à laquelle je présentai une légende, en rapport avec les connaissances acquises à ce moment.

En 1900, et à l'exemple de beaucoup de géologues, j'avais considéré le Cambrien et le Silurien comme constituant un seul système. Le système silurien se divisait en trois étages; l'inférieur, le cambrien, le moyen, l'ordovicien et le supérieur, le gothlandien ou silurien proprement dit.

Néanmoins, plusieurs géologues, adoptant les idées de M. Ch. Lapworth, prennent les trois étages comme systèmes distincts : on a alors les systèmes cambrien, ordovicien, silurien.

D'autres, à l'exemple de Sedgwick et de Murchison, y voient deux systèmes : le Silurien et le Cambrien. Je donne cette dernière interprétation, qui a été adoptée dans la légende de la carte au 40,000ᵉ.

En Belgique, le Cambrien a été observé seul, en Ardenne, où il constitue les massifs de Stavelot, de Serpont, de Rocroy et de Givonne; l'Ordovicien et le Gothlandien se trouvent seuls dans la bande de Sambre et Meuse; dans le massif du Brabant, on voit Cambrien, Ordovicien et Gothlandien.

J'ai pu établir, en ce qui concerne l'Ordovicien et le Gothlandien, le synchronisme de toutes les assises, à une exception près avec celles du Pays de Galles. Quant au Cambrien, la synchronisation était, en grande partie, à faire.

Depuis 1900, j'ai découvert des faits et des fossiles nouveaux qui m'ont permis de perfectionner l'échelle stratigraphique du Silurien et d'en présenter la légende actuelle. Je n'ai rien à

ajouter, comme assimilation au Gothlandien et à l'Ordovicien de la bande de Sambre et Meuse, et au Gothlandien du Brabant.

Dans l'Ordovicien du Brabant, j'ai reconnu à la base de l'assise de Gembloux, entre celle-ci et l'assise de Villers, un ensemble de couches que je considère comme l'équivalent de l'assise d'Oxhe de Sambre-et-Meuse, donc du Llandeilo. Je la nomme assise de Rigenée. On y trouve, notamment à Rigenée, *Primitia simplex* et au nord de Gembloux *Illœnus giganteus*.

En 1900, j'avais reconnu dans le Gothlandien et l'Ordovicien de Sambre et Meuse et dans le Gothlandien du Brabant, l'équivalent des diverses séries anglaises. Pour l'Ordovicien du Brabant, il manquait le Llandeilo, qui a été signalé depuis; et l'Arenig, auquel j'avais rapporté avec beaucoup de doute l'assise de Villers, dans laquelle je n'ai rencontré qu'une espèce nouvelle de fucoïde : *Licrophycus elongatus* Coems. L'Arenig n'a pas été trouvé jusqu'à ce jour dans le Brabant.

Les quartzophyllades de Villers reposent sur les roches noires de Mousty, et sont recouverts par les schistes quartzeux, ferrugineux, noirâtres de l'assise de Rigenée. Je les avais assimilés, avec beaucoup de doute, à l'Arenig et laissés à la base de l'Ordovicien. Je les considère de même âge que les quartzophyllades de Spa.

Les quartzophyllades du Salmien inférieur présentent une grande ressemblance avec ceux de Villers. Ils occupent dans le massif de Stavelot la même position sur le Revinien, que ceux de Villers sur l'assise de Mousty.

En admettant cette assimilation, on a, dans le Brabant, l'équivalent d'une partie du Salmien de l'Ardenne. Restent les fossiles? Mais rien d'improbable que l'on rencontre *Dictyonema sociale*, à la partie supérieure de l'assise de Mousty et peut-être aussi dans la partie inférieure des quartzophyllades de Villers.

La carte géologique de Belgique au 40,000^e étant achevée, l'échelle stratigraphique adoptée il y a plus de 25 ans ayant été quelque peu rectifiée dans ses grandes lignes, les modifications que nous présentons pour l'échelle stratigraphique du Silurien et du Cambrien, que nous avons élaborée en dernier lieu, pourraient être utilement et pratiquement adoptées, éventuellement, pour la révision d'une nouvelle édition du 40,000^e.

Quoi qu'il en soit, nous allons mettre, autant que possible, notre légende en corrélation avec la carte officielle.

Voici l'évolution successive du Silurien et du Cambrien en Belgique, et par suite, de son échelle stratigraphique.

De 1859 à 1869, MM. Gosselet et C. Malaise trouvèrent des fossiles siluriens dans différents points du massif du Brabant et de la bande de Sambre et Meuse, fossiles qui furent assimilés, avec raison, au Caradoc des Iles Britanniques.

En 1873, dans mon Mémoire : *Description du terrain silurien du centre de la Belgique*, je donne les divisions suivantes :

IV. Assise de Gembloux :
III. Assise d'Oisquercq ;
II. Assise de Tubize ;
I. Assise de Blanmont.

En 1877, j'ai signalé la présence d'*Oldhamia radiata* et *Oldhamia antiqua* dans différents points du massif du Brabant. Comme conséquence de cette découverte, j'ai assimilé la partie nord du dit massif au Cambrien.

En 1883, à la suite d'études faites sur la constitution du massif du Brabant pour établir l'échelle stratigraphique du Silurien, en vue du levé au 20,000ᵉ de la carte géologique, et après avoir démontré qu'il y avait dans ce massif du Silurien et du Cambrien, je proposai l'échelle suivante : la partie supérieure de l'assise de Gembloux, au-dessus du niveau à *Climacograptus scalaris*, devint l'assise de Ronquières, équivalant de la faune troisième de J. Barrande, l'assise de Gembloux, la faune seconde, et le Cambrien, la faune première ou primordiale du même géologue.

Terrain silurien

Assise de Ronquières (*S3*)

Quartzites, grès et phyllades à *Monograptus priodon* (Faune troisième).

(Puissance approximative : 600 mètres)

S 3*b*. Schistes ou phyllades gris-bleuâtre ou gris-noirâtre, plus ou moins feuilletés : jaunâtres et grisâtres par altération (traces de calcaire et d'aragonite, recherches d'ardoises), à *Monograptus priodon*.

— 3*a*. Quartzites stratoïdes, grès ou psammites feuilletés, gris-verdâtre ou jaunâtres, à *Monograptus priodon*.

Assise de Gembloux (*S2*)

Schistes ou phyllades noirâtres ou bleuâtres, simples ou quartzeux, plus ou moins pailletés et pyritifères; grisâtres, jaunâtres et brunâtres par altération ; à *Orthis, Calymene* et *Climacograptus scalaris* (Faune seconde). Eurite, etc. Porphyroïdes.

(Puissance approximative : 600 mètres)

S 2*g*. Porphyroïdes.
— 2*f*. Schistes ou phyllades gris-verdâtre ou gris-noirâtre.
— 2*e*. Schistes noirâtres et grisâtres à *Climacograptus scalaris*.
— 2*d*. Eurite. Diabase?
— 2*c*. Schistes ou phyllades noirâtres à *Climacograptus scalaris*.
— 2*b*. Schistes quartzeux fossilifères à *Orthis, Calymene*, etc.
— 2*a*. Phyllades ou schistes quartzeux, plus ou moins psammitiques, parfois pailletés, bleuâtres, grisâtres, ou bigarrés des deux.

Assise de Villers-la-Ville (*S1*)

Quartzophyllades à *Fucoïdes*.

(Puissance approximative : 300 mètres)

S 1*a*. Quartzophyllades gris-bleuâtre, gris-jaunâtre, grisâtres, plus ou moins pailletés, passant au psammite par altération.

Terrain cambrien

Assise d'Oisquercq (*C3*)

Phyllades et schistes bleuâtres ou bigarrés. Schistes ampélitiques à phtanites.

(Puissance approximative : 400 mètres)

C3a. (Facies ouest) Phyllade passant aux schistes ternes par altération, bleuâtres ou bigarrés de rougeâtre et de verdâtre.

C3a'. (Facies Est) Schistes gris-noirâtre et gris-bleuâtre, ampélitiques et graphitifères ; phtanites.

Assise de Tubize (*C2*)

Quartzites, arkoses, phyllades verdâtres et aimantifères à *Oldhamia radiata* (Faune primordiale. partie inférieure). Diorite quartzifère, etc.

(Puissance approximative : 600 mètres)

C2a. Phyllades gris-bleuâtre ou gris-verdâtre aimantifères; arkoses ver-

dâtres parfois aimantifères ; quartzites et phyllades quartzifères verdâtres aimantifères, passant au quartzophyllade et au psammite par altération.

Assise de Blanmont (*C1*)

Quartzites verdâtres et gris-bleuâtre. Phyllades graphiteux ou ampélitiques.

(Puissante approximative : 1,000 mètres)

C1b. Phyllades simples noirâtres, graphiteux et ampélitiques, graphitifères) quartzites gris-bleuâtre et gris-verdâtre.

— *1a*. Quartzites verdâtre et gris-bleuâtre ; rougeâtres, blanchâtres ou bigarrés par altération.

Comme conséquence de la découverte plus récente de divers niveaux graptolithiques, signalée en 1890, il fallut modifier l'échelle stratigraphique du Silurien, proposée en 1883, en retranchant de l'assise de Gembloux les schistes à *Climacograptus scalaris*, pour les reporter dans l'assise de Ronquières. Nous avons eu alors la légende du Silurien et du Cambrien du massif du Brabant adoptée par la Commission géologique. Nous avons retranché de l'assise de Blanmont, les phyllades ou schistes noirs de Jodoigne que nous considérons comme reviniens.

Le Conseil de direction, la Commission géologique entendue, a arrêté la légende de la carte géologique au 40,000^e^, en août 1892 ; une seconde édition revue, a été publiée en 1896, une troisième en 1900, et une quatrième en 1906.

C'est cette dernière qui nous servira de base de contrôle avec la légende que nous proposons. Nous ne nous occuperons ici que de la légende siluro-cambrienne du Brabant; nous émettrons plus spécialement nos idées sur le Cambrien de l'Ardenne et le Silurien de la bande de Sambre et Meuse, lorsque se fera le relevé de ces parties.

Le tableau ci-contre montre l'évolution de la légende.

La division du Cambrien de l'Ardenne en Devillien, Revinien, Salmien, étant généralement admise, les roches analogues se trouvant également dans le Brabant, nous adopterons la même nomenclature.

Nous avons dans le Cambrien du massif du Brabant les assises de Blanmont et de Tubize dans le Devillien; l'assise de Mousty

LÉGENDE DU SYSTÈME SILURIEN

1873	1883	1896	1900
—	—	—	—
Assises de	*Assises de*	**Silurien supérieur**	**Gothlandien**
		Sl2b	
	Ronquières	Ronquières	
		Sl2a	
		Silurien inférieur	**Ordovicien**
IV. Gembloux	Gembloux	*Sl1b.* Gembloux	Gembloux
			Rigenée
	Villers	Villers	Villers
			Mousty
	Cambrien	**Cambrien**	**Cambrien**
III. Oisquercq	Oisquercq	Revinien	Revinien
II. Tubize	Tubize	Devillien supérieur	Devillien supérieur
I. Blanmont	Blanmont	Devillien inférieur	Devillien inférieur

pour le Revinien, et l'assise de Villers pour le Salmien supérieur.

L'assise d'Oisquercq disparaît : les schistes gris ou bigarrés ne sont qu'un facies d'altération de l'assise de Tubize, et sont à la partie supérieure de celle-ci. On y voit des cavités octaédriques qui ne sont que des cristaux négatifs de magnétite. J'y ai également rencontré *Oldhamia radiata* et *Oldhamia antiqua*. Ces roches ont eu comme notation *Dvm* sur certaines cartes et *Rvm* sur d'autres ; elle doit être actuellement *Dv2*.

Quant aux schistes noirs, graphiteux, etc., de la même assise d'Oisquercq, ils constituent l'assise de Mousty, soit le Revinien.

Pour l'Ordovicien, Silurien inférieur de la carte, nous avons en plus dans le Brabant l'assise de Rigenée (Llandeilo), qui repose sur les quartzophyllades de Villers ; l'assise de Huy (Arenig) paraît ne pas y exister. L'assise de Rigenée est constituée par les roches de la partie inférieure de l'assise de Gembloux, et parfois par quelques-unes des couches supérieures de l'assise de Villers.

Quand au Gothlandien (Silurien supérieur de la carte géologique), *Sl2a* pas de changement; dans *Sl2b*, nous avons l'assise de Corroy (Wenloch) et l'assise de Vichenet (Ludlow).

J'avais considéré quelques échantillons de graptolithes, trouvés dans les schistes noirâtres de Monstreux, comme étant *Monograptus colonus*. De nouvelles recherches m'ayant procuré des échantillons de graptolithes en assez bon état, j'ai pu constater que les schistes de Monstreux appartenaient au niveau à *Climacograptus calaris* (Llandovery).

D'autre part, j'ai trouvé à Vichenet *Monograptus colonus* en très bon état, au niveau stratigraphique qu'il devait occuper ; j'ai donc remplacé le nom de Monstreux par celui de Vichenet.

Voici les changements, modifications et rectifications que j'ai proposé d'apporter à la légende officielle de 1906, de la carte géologique au 40,000ᵉ, dans le massif siluro-cambrien du Brabant.

Pour le Cambrien, le Devillien reste tel qu'il est. L'assise d'Oisquercq dans laquelle j'avais cru d'abord voir deux facies équivalents, et où de nouvelles recherches m'ont démontré deux niveaux différents, avait été placée d'abord dans le Devillien, puis dans le Revinien.

Les schistes gris et bigarrés, désignés dans les légendes de certaines cartes par *Dvm* et *Rvm*, sont placés à la partie supérieure de *Dv2*, dont ils ne sont qu'un facies d'altération.

Les schistes noirs avec phtanites et calcaire (Mousty) et les phyllades et quartzites noirâtres (Jodoigne) constituent et restent le véritable Revinien : sur certaines planchettes, on leur a donné les notations *Dvm*, *Rv* et *Rvm*.

Les quartzophyllades à fucoïdes de l'assise de Villers-la-Ville deviennent du Salmien inférieur *Sm1*. Dans l'Ordovicien (Silurien supérieur de la carte géologique), *Sl1a* (Arenig) n'a été trouvé que dans la bande de Sambre et Meuse. Les quartzophyllades de Villers deviennent du Cambrien et l'assise de Rigenée vient constituer la base de l'Ordovicien. Dans le Gothlandien, *Sl2b* est constitué par deux assises, celle de Corroy (Wenloch) et celle de Vichenet (Ludlow).

J'établis la corrélation de l'échelle stratigraphique nouvelle avec l'ancienne légende. Il n'y a rien de changé dans l'ordre de superposition.

Cette échelle, dont les divisions correspondent avec l'ensemble de celles des régions classiques des Iles Britanniques, constitue un grand progrès pour l'unification géologique : c'est une révision et en même temps une adaptation.

Par lettre du 30 novembre 1903, j'avais communiqué au conseil de direction de la Commission géologique, un projet de légende, qui depuis n'a été que légèrement modifié. Les découvertes que j'ai faites depuis cette date, en ont confirmé le bien fondé. Je m'efforcerai de les adapter le mieux possible à la légende de la carte au 40,000^e.

En donnant à ma légende la notation adoptée par la carte au 40,000^e, il y a peu de modifications à apporter à cette dernière. Nous ajouterons à Silurien supérieur du 40,000^e le mot Gothlandien et à Silurien inférieur celui de Ordovicien.

Que l'on fasse un seul système silurien, ou deux, le Cambrien et le Silurien, ou trois systèmes, cela n'a que peu d'importance au point de vue de la carte géologique de la Belgique au 40,000^e. Aussi pour ne pas compliquer, je prendrai également les notations admises ici : *Sl2* pour le Gothlandien ou Silurien supérieur, *Sl1* pour l'Ordovicien (Silurien inférieur de la carte), et pour le Cambrien, *Sm*, *Rv*, *Dv*, généralement admis pour le Salmien, le Revinien et le Devillien, adoptés en Belgique et par M. Gosselet, etc.

Quoi qu'il en soit, et pour mettre ma légende en corrélation aussi directe que possible, j'adopterai les deux systèmes, Silurien et Cambrien, tels qu'ils ont été pris pour la carte géologique au 40,000^{e} de la Belgique.

Voici maintenant l'échelle stratigraphique du massif du Brabant, de la bande de Sambre-et-Meuse et des massifs de l'Ardenne, pour compléter ce qui concerne les systèmes Silurien et Cambrien en Belgique.

Je termine par un tableau où je donne, comme complément de mes dernières recherches depuis 1900, les divisions en assises du Silurien et du Cambrien, de l'Ardenne, du Brabant et de Sambre-et-Meuse, avec les niveaux des mêmes formations du Pays de Galles, auxquelles je les assimile.

Echelle stratigraphique des systèmes cambrien et silurien en Belgique

SILURIEN SUPÉRIEUR, GOTHLANDIEN (*Sl2*)

MASSIF DU BRABANT.

Sl2b'. *Assise de Vichenet (Ludlow)*.

Schistes ou phyllades gris-bleuâtre et gris-noirâtre ; Psammites à *Monograptus colonus*.

Sl2b. *Assise de Corroy* (*Wenlock*).

Schiste et phyllade gris-bleuâtre avec traces de calcite et d'aragonite à *Monoclimacis* (*Monograptus*) *vomerina*.

Sl2a. *Assise de Grand-Manil* (*Llandovery*).

Schiste, quartzite, stratoïde, et psammites feuilletés à *Monograptus bohemicus* (*Tarannon*).

Schiste et quartzide noirâtres, à *Climacograptus normalis*. Rhyolites anciennes.

Schiste grisâtre celluleux à *Phacops Stockesii*. Porphyroïdes.

BANDE DE SAMBRE-ET-MEUSE.

Sl2b'. *Assise de Thimensart* (*Ludlow*).

Schistes, psammite et calcaire, à *Monograptus colonus*.

Sl2b. *Assise de Naninne* (*Wenlock*).

Schiste et psammite à *Monoclimacis* (*Monograptus*) *vomerina*. Calschiste et calcaire à *Cardiola interrupta*. Limonite.

Sl2a. *Assise de Roux* (*Llandovery*).

Schistes à graptolithes. *Climacograptus normalis* (1).

Rhyolites anciennes (2).

Schistes grisâtres, calcaire et calschiste à *Phacop Stockesii* et *Halysites catenularia*.

---

(1) Tihange.
(2) Piroy (Malonne).

SILURIEN INFÉRIEUR, ORDOVICIEN (*SlI*)

SlIb. *Assise de Gembloux* (*Caradoc*).

Schistes ou phyllades quartzeux, noirâtre ou bleuâtre, plus ou moins pailletés et pyritifères ; *Calymene incerta*, *Trinucleus seticornis*, *Orthis Actionæ*, etc.

SlIa'. *Assise de Rigenée* (*Llandeilo*).

Schistes noirs ou gris-noirâtre, compactes, quartzeux, pyritifères, passant au quartz, avec gros nodules ou rognons quartzeux et pyritifère. *Illœnus giganteus*. *Primitia simplex*.

SlIb. *Assise de Fosse* (*Caradoc*).

Schistes quartzeux de différentes teintes, avec bancs d'arkose, nodules et bancs quartzeux et ferrugineux. *Calymène incerta*, *Trinucleus seticornis*, *Orthis biforata*, etc.

SlIa'. *Assise d'Oxhe* (*Llandeilo*).

Quartzite noirâtre micacé fossilifère et schiste noir. *Homalonotus bisulcatus*. *Trinucleus concentricus*, var. *favus*, *Orthis redux*.

SlIa. *Assise de Huy* (*Arenig*).

Schistes noirs satinés, finement micacés, à cornets emboités, (*Cone-in-Cone*), avec bancs de quartzite noirâtre, veiné de blanc. *Œglina binodosa*, *Caryocaris Wrightii*. *Diplograptus pristiniformis*, *Didymograptus Murchisoni*.

CAMBRIEN

ARDENNE.

Sm2. *Assise de Salm-Château* (*Salmien supérieur*)

Phyllades ottrélitifère, manganésifère, oligisteux ou oligistifère à coticule. *Lingulocaris linguloecomes.*

Sm1. *Assise de Vielsalm* (*Salmien inférieur*).

Quartzophyllade et phyllade. (*Dictyonema sociale*). *Dictyograptus flabelliformis.*

Rv. *Assise de Revin* (*Revinien*).

Phyllade noir presque graphiteux, avec rognons et boulets de quartzite noir. Phyllade noir et quartzite noir. Phyllade tendre, gris bleuâtre perlé.

Dv2. *Assise de Grand Halleux* (*Devillien supérieur*).

Quartzite verdâtre ; Phyllade violet (Fumay), ou gris-verdâtre (Deville), avec magnétite. *Oldhamia radiata, Oldhamia antiqua.*

Dv1. *Assise de Hour* (*Devillien inférieur.*)

Quartzite blanchâtre.

BRABANT.

Sm1. *Assise de Villers.*

Sm1. Quartzophyllades à *fucoïdes* gris-bleuâtre, gris. jaunâtre, grisâtre, plus ou moins pailleté, passant au psammite par altération. *Licrophycus elongatus.*

Rv. *Assise de Mousty.*

Phyllades noirs, schistes noirs graphiteux et quartzite noirâtre, pyriteux avec phtanite, et calcaire anthraciteux compacte à *Primitia Solvensis.*

Dv2. *Assise de Tubize.*

Schistes quartzeux gris ou bigarrés. Quartzite vert, arkose et phyllade gris-verdâtre avec magnétite. *Oldhamia radiata, Oldhamia antiqua.*

Dv1. *Assise de Blanmont.*

Quartzites blanchâtres, verdâtres et gris-bleuâtres, rougeâtres ou bigarrés par altération.

SYSTÈMES CAMBRIEN ET SILURIEN

	Ardenne	Brabant	Sambre-et-Meuse	Angleterre
Gothlandien Sl_2	Manque	Ass. de Vichenet	Ass. de Thimensart	Ludlow
		» Corroy	» Naninne	Wenlock
		» Grand Manil	» Roux	Llandovery
Ordovicien Sl_1	Manque	» Cembloux	» Fosse	Caradoc ou Bala
		» Rigenée	» d'Oxhe	Llandeilo
		» non observée	» de Huy	Arenig
Cambrien	Assise de Salm-Château (Salmien sup.)	» non observée		Tremadoc
	Assise de Vielsalm (Salmien inf.)	» Villers	Manque	Lingula Flags
	Assise de Revin (Revinien)	» Mousty		Lower Lingula Flags
	Assise de Deville	» Tubize (Devillien sup.)		Solva
	(Devillien)	» Blanmont (Devillien inf.)		Caerfay

On rencontre dans le Silurien et le Cambrien plusieurs roches cristallines, occupant des positions qui, pour quelques-unes, n'ont pas encore été tout à fait fixées. Ajoutons que pour l'âge de ces roches, on est loin d'avoir tout dit pour ce qui concerne leur nature.

Et l'on est loin également de savoir d'une façon positive les relations que certaines de ces roches, mêmes voisines, peuvent, ou ne peuvent pas avoir entre elles.

Les divisions établies par A. Dumont dans les parties les plus anciennes du massif du Brabant, qu'il considérait comme terrain rhénan, c'est-à-dire du Devonien inférieur et celles que j'ai proposées depuis, lorsque j'eus reconnu que les dites roches appartenaient au Siluro-cambrien, furent basées sur les caractères stratigraphiques et lithologiques. Mais les caractères lithologiques présentent souvent des variations : les roches sont plus ou moins altérées, et les produits d'altération des roches de diverses assises présentent si souvent des caractères analogues que l'on ne peut que très difficilement les distinguer.

La paléontologie m'ayant fourni de précieuses données sur la faune des diverses assises que j'ai établies dans le massif du Brabant et dans la bande de Sambre-et-Meuse, je crois de la plus haute utilité de donner ci-après la liste des fossiles rangés stratigraphiquement.

SYSTÈME SILURIEN.

Silurien supérieur (Gothlandien) *Sl2*.

Massif du Brabant.		Bande de Sambre et Meuse.
Sl2b. Assise de Vichenet.	Ludlow.	*Sl2b*. Assise de Thimensart.
Monograptus colonus, Barr.		*Monograptus colonus*, Barr.
		Orthoceras mocktreense, Sow.
Sl2b. Assise de Corroy.	Wenlock.	Assise de Naninne.
Retiolites Geinitzianus, Barr.		*Retiolites Geinitzianus*, Barr.
Monoclimacis (*Monograptus*) *vomerina*, Nich. *sp*.		*Cyrtograptus Murchisoni*, Carr.
		Monograptus bohemicus, Barr.
		— *circinatus ?* Tornq.
		— *Nillsoni*, Barr.
		— *priodon*, Bronn.
		Monoclimacis (*Monograptus*) *vomerina*, Nich.
		Orthoceras aff. attenuatum, Sow.
		— — *gregarium*, Sow.
		— — *primœvum*, Forbes.
		Crustacés.
		Proetus Stockesii, Murch.
		Phacops Stockesii, Milne-Edw.
		Céphalopodes.
		Orthoceras ibex, Sow.
		— *sp*.
		Ptéropodes.
		Tentaculites anglicus, Schloth.
		Lamellibranches.
		Cardiola interrupta, Brod.
		Brachiopodes.
		Rhynchonella borealis, Schloth.
		Atrypa imbricata, Sow.
		— *marginalis*, Dalm.
		— *reticularis*, L. *sp*.
		Retzia Salteri, Dav.
		Meristella crassa, Sow. *p*.
		— *didyma*, Dav.
		— *tumida*, Dalm. *sp*.

Massif du Brabant.	Bande de Sambre et Meuse.
	Leptœna segmentum, Ang.
	Strophomena antiquata, Sow.
	— *pecten*, L. *sp.*
	— *rhomboidalis*, Wilck.
	Orthis biloba, L.
	— *Edgelliana*, Salt.
	Discina rugata, Sow.
	ANNÉLIDES.
	Cornulites serpularius, Schl.
	ANTHOZOAIRES.
	Halysites catelunarius, L. *sp.*
	Cœnites sp.
	Favosites gothlandica, L.
	— *Hisinheri*, Milne-Edw.
	Petraia bina, Sow.
	Heliolites (*Propora*) *tubulatus*, Sow.
	Obolus Davidsoni, Salt. *var. transversus.*
Sl2a. ASSISE DE GRAND-MANIL. Llandovery. Tarannon.	*Sl2a*. ASSISE DE ROUX.
Monograptus bohemicus, Barr.	
— *galaensis ?* Lapw.	
— *cf. personatus*, Tullb.	
— *priodon*, Bronn.	
— *proteus*, Barr.	
— *cf. Sedgwicki*, Portl.	
— *subconicus*, Tornq.	
Protovirgularia dichoto ma, Mc Coy.	
Diplograptus modestus, Lapw.	
— *vesiculosus ?* Nich.	
Climacograptus normalis, Lapw. (*Cl. scalaris*, L. *sp. var.*).	*Climacograptus normalis*, Lapw.
Climatograptus rectangularis, Mc Coy.	
Dimorphograptus elongatus, Lapw.	
— *Swanstoni*, Lapw.	
Monograptus gregarius, Lapw.	
— *sagittarius*, His.	
— *leptotheca*, Lapw.	

Massif du Brabant.

—

Monagraptus tenuis, Portl. (*Monograptus discretus*, Nich.)

CRUSTACÉS.

Lichas sp.
Acidaspis sp.
Cromus sp.
Zethus sp.
Amphion sp.
Sphœrexochus mirus, Beyr.
Cheirurus insignis, Beyr.
— *sp.* (têtes et hypostômes).
Phacops Stockesii, Milne-Edw.
Illœnus parvulus, Holm.
— *sp.*
Trinucleus sp.
Turrilepas sp.

CÉPHALOPODES.

Orthoceras sp.

PTÉROPODES.

Tentaculites sp.

GASTÉROPODES.

Euomphalus trochostylus.
Diverses espèces très imparfaites.

BRACHIOPODES.

Orthis lata, Sow.
Divers fragments en mauvais état.

BRYOZOAIRES.

Ptilodictya scalpellum, Lonsd.

CYSTIDÉES.

Plaques de *Sphœronites sp.*

CRINOÏDES.

Tiges d'encrines.

Bande de Sambre et Meuse.

—

CRUSTACÉS.

Spherexochus mirus, Beyr.
Phacops Stockesii, Milne-Edw.
Illœnus aff. parvulus, Holm.
Calymene Blumenbachi, Brongn.

CÉPHALOPODES.

Orthoceras sp.

BRACHIOPODES.

Atrypa marginalis. Dalm.
Meristella subundata, Mc Coy.
Leptœna tenuicinta, Mc Coy.
— *transversalis*, Dalm.
Strophomena corrugatella, Dav.
— *pecten*, L. *sp.*
— *rhomboidalis*, Wilck.
Orthis biloba, L.
— *crispa*, Mc Coy.
— *insularis*, Eichw.

ANTOZOAIRES.

Halysites catenularius, L. *sp.*
Favosites gothlandica, L.
— *multipora*, Sow.
Petraia bina, Sow.
Heliolites (Propora) tubulatus, Sow.

Silurien inférieur (Ordovicien) *SlI*.

SlIb. ASSISE DE GEMBLOUX. Caradoc. *SlIb.* ASSISE DE FOSSE.

CRUSTACÉS.

Lichas laxatus, Mc Coy.

CRUSTACÉS.

Lichas laxatus, Mc Coy.

Massif du Brabant.

Zethus verrucosus, Pand.
Cheirurus globosus, Barr.
— *juvenis*, Salt.
Phacops sp.
Illœnus Bowmanni, Salt.
— *Davisii*, Salt.
Asaphus ? sp. (hypostôme).
Homalonotus Omaliusi, Mal.
Calymene incerta, Barr.
Ampyx nudus, Murch.
Trinucleus seticornis, His.
Beyrichia complicata, Salt.
Primitia (*Beyrichia*) *strangulata*, Salt. *sp.*

CÉPHALOPODES.

Lituites cornu-arietis, Sow.
Phragmoceras sp.
Cyrtoceras sp.
Gomphoceras sp.
Orthoceras attenuatum ? Sow.
— *belgicum*, Mal.
— *bullatum*, Sow.
— *vagans*, Salt.
— *vaginatum ?* Schloth.

PTÉROPODES.

Hyolites sp.
— *sp.*
Tentaculites anglicus, Salt.
Conularia Sowerbyi, Defr.

GASTÉROPODES.

Raphistoma lenticularis, Sow.
Holopea striatella, Sow., *sp.*
Cyclonema crebristria, Mc Coy.
Bellerophon acutus, Sow.
— *bilobatus*, Sow.
— *carinatus*, Sow.
Pleurotomaria latifasciata, Portl.

LAMELLIBRANCHES.

Orthonota sp.

Bande de Sambre et Meuse.

Zethus verrucosus, Pand.
Sphœrexochus mirus, Beyrr.
Cheirurus juvenis, Salt.
Dalmanites conophtalmus, Boeck.
Illœnus Bowmanni, Salt.
— *Davisii*, Salt.
Homalonotus Omaliusi, Mal.
Calymene incerta, Barr.
Trinucleus seticornis, His.

CÉPHALOPODES.

Orthoceras belgicum, Mal.

GASTÉROPODES.

Raphistoma lenticularis, Sow.

BRACHIOPODES.

Leptœna sericea, Sow.
— *tenuicincta*, Mc Coy.
Strophomena rhomboidalis, Wilck.
Orthis Actoniœ, Sow.
— *biforata*, Schloth, *sp.*
— *calligramma*, Dalm.
— *porcata*, Mc Coy.
— *testudinaria*, Dalm.
— *vespertilio*, Sow.

BRYOZOAIRES.

Ptilodyctia dichotoma, Portl.
Glauconome disticha, Goldf.
Phyllopora (*Retepora*) *Hisingeri*, Mc Coy.
Fenestella Milleri, Lonsd.
— *subantiqua*, d'Orb.

CYSTIDÉES.

Echinosphœrites balticus, Eich.
Sphœronites stelluliferus, Salt.

CRINOÏDES.

Glyptocrinus basalis, Mc Coy.
Tiges d'encrines.

ANTHOZOAIRES.

Petraia subduplicata, Mc Coy.

Massif du Brabant. | **Bande de Sambre et Meuse**

Grammysia sp.
Cypricardia sp.
Cucullella sp.
Nucula sp.
Ctenodonta sp.
Cardiola sp.
Modiolopsis orbicularis. Sow.
Myalina sp.
Avicula sp.

BRACHIOPODES.

Atrypa marginalis, Dalm.
Leptœna sericea, Sow.
Strophomena antiquata, Sow.
— *corrugatella*, Dav.
— *euglypha*, Dalm.
— *imbrex,* Pand., var. *semiglobosa.*
— *rhomboidalis*, Wilk.
— *tenuistriata*, Sow.
Orthis Actoniœ, Sow.
— *biforata*, Schloth. *sp.*
— *calligramma*, Dalm.
— *flabellulum*, Sow.
— *grandis*, Sow.
— *hirnantensis*, Mc Coy.
— *porcata*, Mc Coy.
— *testudinaria*, Dalm.
— *vespertilio*, Sow.

BRYOZOAIRES.

Retepora sp.
Ptilodyctia complanata, Mc Coy.

ANNÉLIDES.

Serpulites longissimus, Murch.

CYSTIDÉES.

Sphœronites stelluliferus, Salt.

CRINOÏDES.

Tiges d'encrines.

Massif du Brabant.

—

HYDROÏDES.

Climacograptus caudatus, Lapw.
— *styloideus*, Lapw.
— *tubuliferus*, Lapw.

ANTHOZOAIRES.

Petraia elongata, Phill.
— *subduplicata*, Mc Coy.
Heliolites tubulatus, Lonsd.
— *favosus*, Mc Coy.

S1a'. ASSISE DE RIGENÉE.

Illœnus giganteus, Burm.
Primitia simplex, Jones.

Bande de Sambre et Meuse.

—

Llandeilo. *S1a'*. ASSISE D'OXHE.

Illœnus sp., un hypostôme et divers fragments.
Homalonotus aff. bisulcatus, Salt.
Calymene sp., un pygidium.
Trinucleus aff. concentricus, Eat., var. *favus*.
Beyrichia complicata, Salt.
Orthoceras sp.
Orthis redux, Barr.

Arenig. *S1a*. ASSISE DE HUY.

Phyllograptus angustifolius, Hall.
— *typus*, Hall.
Diplograptus foliaceus ? Murch.
— *pristiniformis*, Hall.
— (*Cryptograptus*) *tricornis*, Carr.
Climacograptus antennarius, Hall.
— *Scharenbergi*, Lapw.
Dichograptus hexabrachyatus, Mal.
— *multiplex ?* Nich.
— *octobrachyatus*, Hall.
Tetragraptus bryonoides, Hall.
Trychograptus ? sp.
Didymograptus indentus, Hall. var. *nanus*, Loven.
— *Murchisoni*, Beck.
— *Nicholsoni*, Lapw.
— *nitidus ?* Hall.
— *pseudo-elegans*, Mal.

Massif du Brabant.	Bande de Sambre et Meuse.
	Plumograptus sp.
	Thamnograptus ? sp.

Accompagnant ces graptholites : *Caryocaris Wrightii*, Salt., et *Æglina binodosa,* Salt., *Hyolites sp.*, *Lingula sp.*, restes de divers trilobites, excréments d'annélides, fucoïdes.

SYSTÈME CAMBRIEN.

Ardennes.	Brabant.

Etage salmien (*Sm*).

Salmien supérieur (*Sm2*).

Sm2. ASSISE DE SALM-CHATEAU.

Lingulocaris linguloecomes, Salt.

Salmien inférieur.

Sm1. ASSISE DE VIEIL-SALM.	*Sm1*. ASSISE DE VILLERS-LA-VILLE.
Dictyograptus flabelliformis, Pand. (*Dictyonema sociale*, Salt).	*Licrophycus elongatus,* Coemans.

Etage revinien (*Rv*).

Rv. ASSISE DE REVIN.	*Rv*. ASSISE DE MOUSTY.
Protospongia fenestrata, Salt.	*Primitia Solvensis*, Jones.
	Protospongia fenestrata, Salt.

Etage devillien (*Dv*).

Devillien supérieur (*Dv2*).

Dv2. ASSISE DE GRAND-HALLEUX.	*Dv2*. ASSISE DE TUBIZE.
Oldhamia antiqua, Forbes.	*Oldhamia antiqua*, Forbes.
— *radiata*, Forbes.	— *radiata*, Forbes.

Devillien inférieur (*Dv1*).

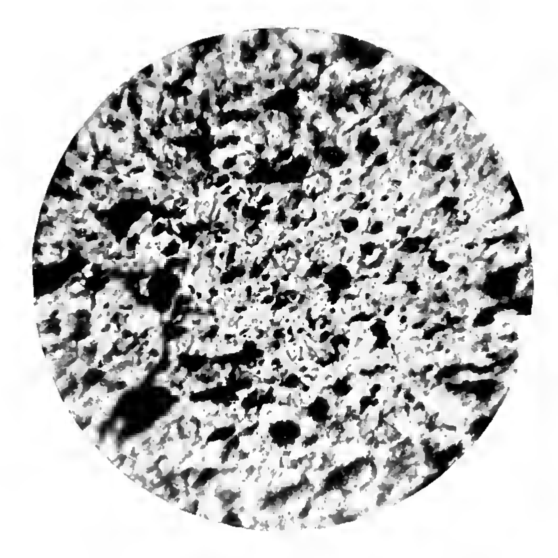
Dv1. ASSISE DE HOUR.	*Dv1*. ASSISE DE BLANMONT.

Grossissement 240 diamètres.

Lumière ordinaire



Zone de contact.



A 10 centimetres de la zone de contact.



Aspect du contact.

La zone de contact est suivant la ligne A B.



Empreinte néreitiforme du marbre noir de Denée.

(Ch. Fraipont.)

Echantillon de grandeur naturelle.

Collections de Paléontologie animale de l'Université de Liége.

di

acl

embe

Lalou

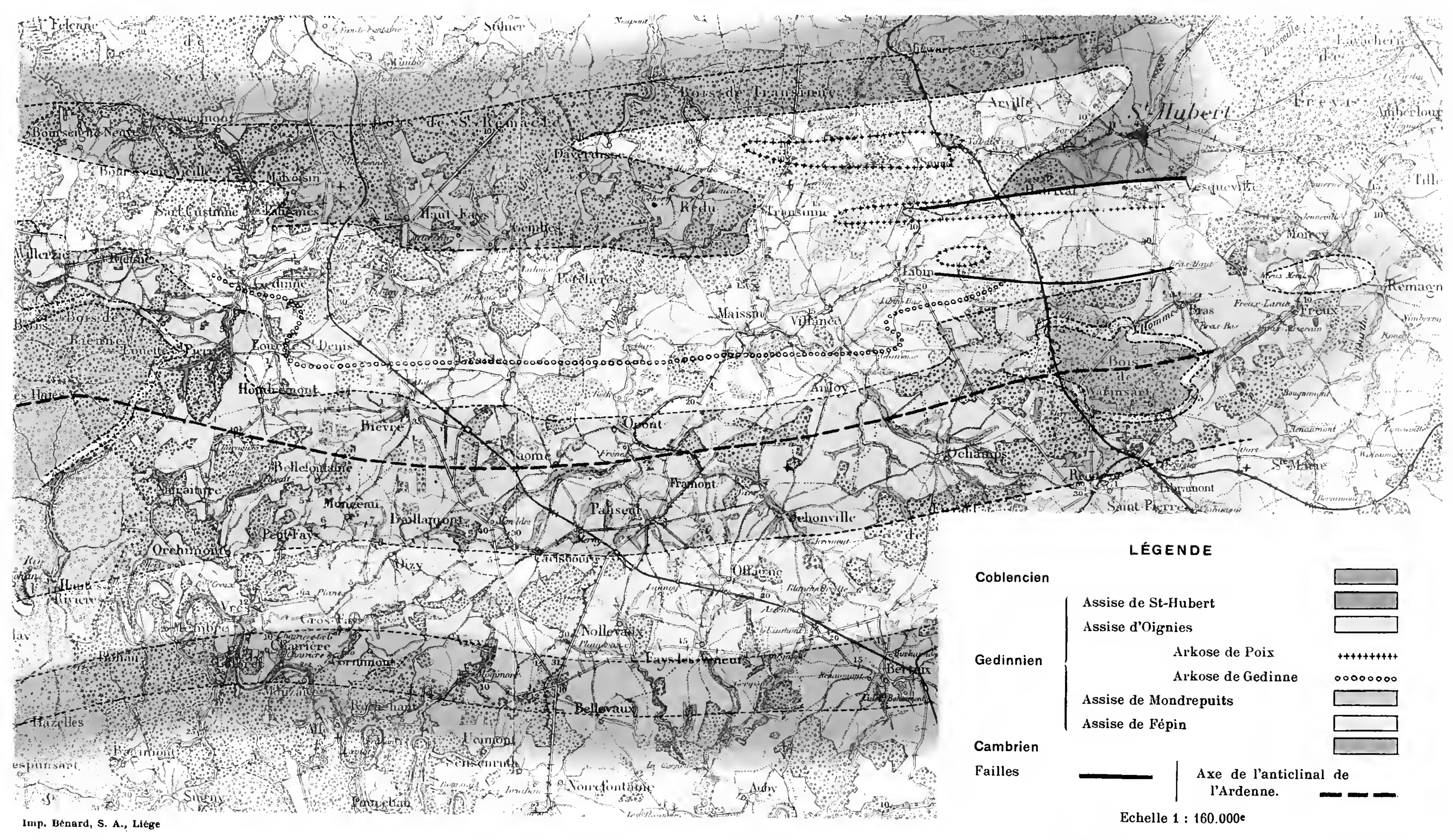
aome

Idée
0

12

Carte géologique du Gedinnien de l'anticlinal de l'Ardenne

par P. Fourmarier



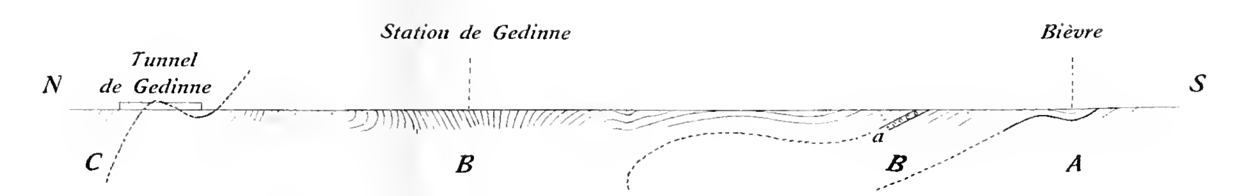


Fig. 1. *Coupe suivant la voie ferrée de Houyet à Bertrix, entre le tunnel de Gedinne et Bièvre.*

Légende : *A. Assise de Mondrepuits (G b) schistes verts aimantifères.*
B. id. Oignies (G c) schistes bigarrés — a = arkose de Gedinne.
C. id. St-Hubert (G d) schistes et grès verts.
Echelle 1 : 20.000

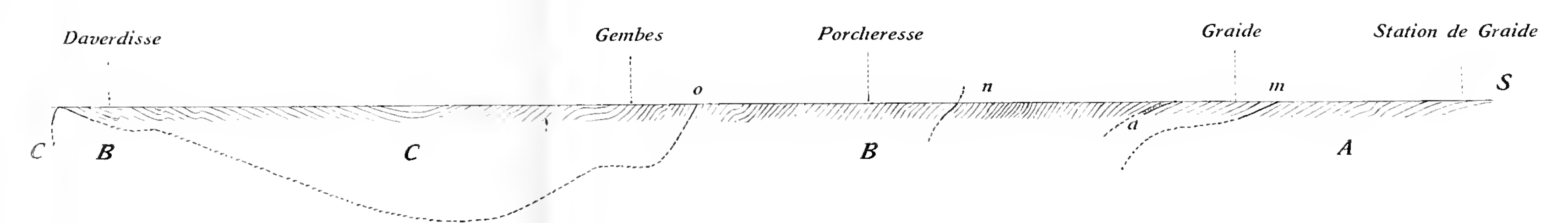


Fig. 2. *Coupe suivant la voie du chemin de fer vicinal entre Daverdisse et Graide.*

Légende : *A. Assise de Mondrepuits (G b) schistes verts aimantifères.*
B. id. Oignies (G c) de m en n schistes verts tachetés de violet foncé, parfois celluleux.
de n en o schistes verts, parfois celluleux, accompagnés de grès verts.
a = passage probable de l'arkose de Gedinne
C. id. St-Hubert schistes et grès verts.
Echelle 1 : 20.000

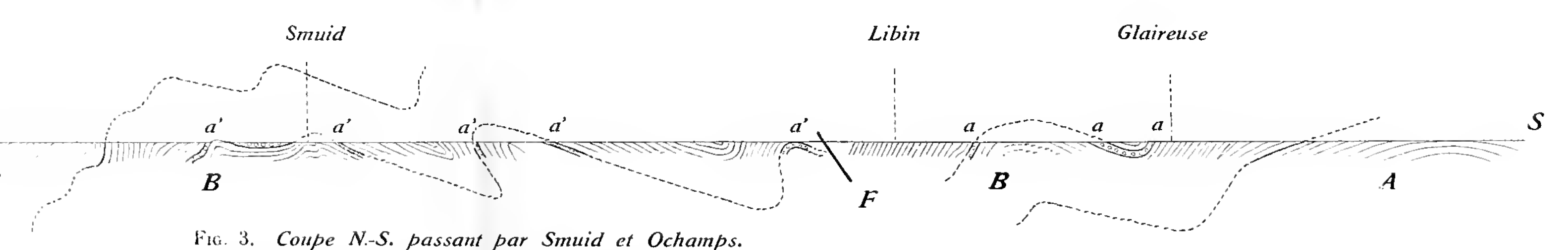


Fig. 3. *Coupe N.-S. passant par Smuid et Ochamps.*

Légende : *A. Assise de Mondrepuits (G b) schistes verts.*
B. Assise d'Oignies schistes bigarrés et schistes verts avec un peu de grès.
a arkose de Gedinne.
a' arkose de Poix.
C. Assise de St-Hubert schistes et grès verts.
D. Coblencien (grès d'Anor).
F. Faille.
Echelle 1 : 20.000.

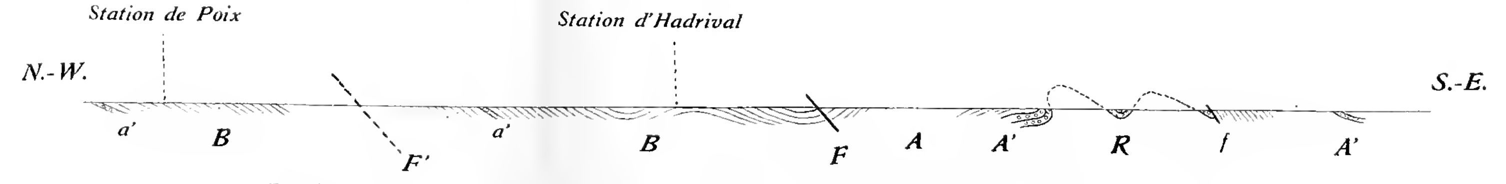


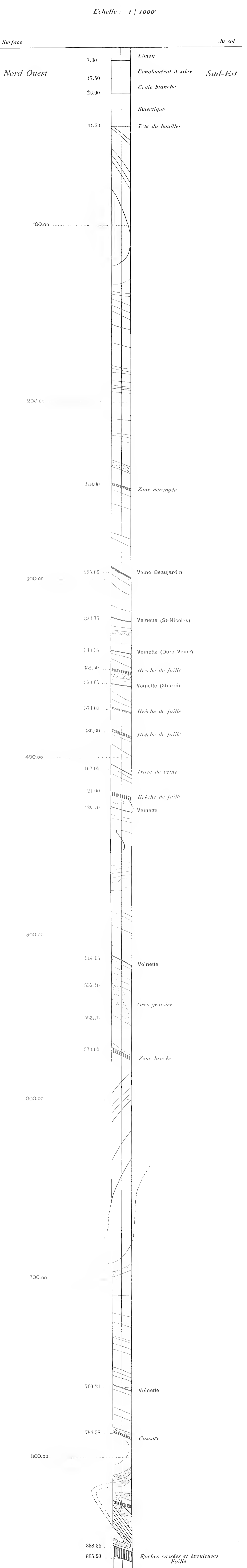
Fig. 4. *Coupe suivant la voie ferrée Namur-Arlon, au S.-E. de la station de Poix.*

Légende : *R. Cambrien.*
A' Arkose et poudingue de Bras (G a).
A. Assise de Mondrepuits (G b).
B. Assise d'Oignies (G c).
a' arkose de Poix.
F, F', f, failles.
Echelle 1 : 20.000.

Bénard, S. A., Liége.

Coupe du sondage de Melen

Echelle : 1 / 1000e



Imp. Desoer, S.A., Liège

Table des Matières.

BULLETIN.

Une publication récente de M. R. Kidston :

Les végétaux houillers recueillis dans le Hainaut belge et se trouvant dans les collections du Musée royal d'Histoire naturelle à Bruxelles,

PAR

ARMAND RENIER.

Les géologues belges accueilleront avec joie, comme une œuvre du plus haut mérite et du plus grand intérêt scientifique, le travail que M. Robert Kidston, doyen des paléobotanistes anglais, vient de publier dans le tome IV des *Mémoires du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique*, sous le titre : *Les végétaux houillers receuillis dans le Hainaut belge et se trouvant dans les collections du Musée royal d'Histoire naturelle à Bruxelles*. Cette publication est le couronnement d'un effort remarquable, ainsi qu'il est permis d'en juger rien que par ses proportions, puisqu'elle ne comporte pas moins de 282 pages et 24 planches phototypiques in-4°. Le progrès qu'elle fait faire à la connaissance de notre flore houillère, est considérable. Il est toutefois regrettable que, rédigé en 1907 (p. 169), ce mémoire porte comme date de publication : 28 février 1911.

L'œuvre de M. Kidston intéressera plus les paléontologues systématiciens que les stratigraphes. En effet, la provenance des échantillons qui constituent les collections du Musée, n'est connue que de façon sommaire dans la plupart des cas. L'auteur s'est donc vu contraint de renseigner la répartition des diverses espèces non par couches, mais par puits, voire par concessions minières.

Le mémoire comprend deux parties bien distinctes. La première, de loin la plus importante puisqu'elle comporte 250 pages de texte, est consacrée à la description méthodique de la flore. L'auteur y énumère les espèces figurant dans les collections du Musée

d'Histoire Naturelle en donnant pour chacune d'elles la liste des publications où elle se trouve décrite ou figurée. A cet égard, le mémoire constitue une révision partielle des plus importantes du *Catalogue of the Palœozoic Plants in the Department of Geology and Palæontology, British Museum*, publié par M. Kidston en 1886. En général, la liste des références est simplement suivie de celle des gisements d'où proviennent les échantillons du Musée. Mais l'auteur a fréquemment intercalé des remarques souvent brèves, toujours intéressantes.

Le classement des collections du Musée a permis d'y constater l'existence de 161 espèces définies. Six d'entre elles sont nouvelles : *Lepidodendron simile*, *L. belgicum*, *Sigillaria belgica*, *S. cordiformis*, *Cordaicarpus nobilis*, *Samaropsis alata*. L'examen de la description de ces espèces donne lieu aux remarques suivantes. *Lepidodendron simile* est l'espèce figurée par M. Zeiller, dans la flore du bassin houiller de Valenciennes, sous le nom de *L. lycopodoides*. M. Kidston la considère comme distincte. *Lepidodendron belgicum*, représenté par un seul échantillon, se distinguerait de *L. lycopodoides* Sternberg (*non* Zeiller), forme voisine, en ce que ses coussinets foliaires sont plus grands et plus nets, et en ce qu'il possède des cicatrices ulodendroïdes. Ce dernier caractère ne nous paraît pas avoir une valeur spécifique bien démontrée. D'autre part, comme il s'agit d'une tige âgée, on ne s'étonne guère de ce que les coussinets foliaires y soient bien développés. Aussi nous semble-t-il que cette espèce réclame de nouvelles recherches. *Sigillaria belgica*, représentée par quatre échantillons, est voisine de *S. lævigata* Brongniart, mais s'en différencie par des détails d'ornementation de l'écorce. *Sigillaria cordiformis*, également découverte depuis peu dans le Nord de la France et en Angleterre, possède des cicatrices foliaires d'un type assez particulier, qui permettent de la distinguer aisément de *S. nudicaulis* Boulay, *S. cordigera* Zeiller et *S. lævigata* Brongniart. *Cordaicarpus nobilis* et *Samaropsis alata* sont surtout remarquables par leur grande taille. L'auteur signale toutefois dans une note additionnelle que cette dernière espèce pourrait bien être *Carpolithes macropterus* Corda.

Les remarques relatives aux espèces connues sont de loin plus importantes. A maintes reprises, M. Kidston fait d'ailleurs état de ses études sur des échantillons receuillis en Angleterre. Parmi

les espèces qui font l'objet de développements importants, nous signalerons: *Pinakodendron musivum* Weiss, *P. Ohmanni* Weiss; *Selaginellites Gutbieri* Gœppert sp.; *Sigillaria Micaudi* Zeiller, *S. principis* Weiss var. *reticulata* Kidston, *S. essenia* Achepohl *S. polleriana* Brongniart; *Calamites Sachsei* Stur, *C. paleaceus* Stur; *Asterophyllites charaeformis* Sternberg; *Sphenophyllum majus* Brongniart sp.; *Sphenopteris amæna* Stur sp., *S bella* Stur sp., *S. Schützei* Stur sp., *Corynepteris similis* Sternberg sp.; *Neuropteris acuminata* Schlotheim sp.; *N. impar* Weiss sp,; *Cordaicarpus Cordai* Geinitz sp.; *Carpolithes areolatus* Boulay. Les faits nouveaux, mis en lumière par l'étude des échantillons du Musée royal d'Histoire naturelle, sont nombreux. Nous ne signalerons ici que ceux qui se rapportent aux appareils reproducteurs.

C'est tout d'abord *Pinakodendron Ohmanni* qu'il nous faut mentionner. Au cours de ses patientes récoltes, notre confrère M. Hector Deltenre a en effet été assez heureux pour receuillir des rameaux fertiles: il a confié à M. Kidston le soin de les décrire. Du coup, ce genre, hier encore si imparfaitement connu, devient l'un des plus intéressants de la flore carboniférienne. Contrairement à la plupart des autres lycopodinées, il ne possède pas, tout au moins dans l'espèce considérée, d'épis fructificateurs. Le mode de reproduction est analogue à celui de *Lycopodium selago* Linné, puisque les sporanges se trouvent placés à l'aisselle des feuilles sur les rameaux d'un certain âge. Il a même été possible de constater sur certains échantillons l'existence dans le sporange de quatre spores volumineuses groupées en tétrade, qu'il est logique de considérer comme des macrospores. L'espèce était donc hétérosporée.

Selaginellites Gutbieri est bien représenté dans les collections du Musée, grâce aux intelligentes récoltes de Parsenaire. La série comporte des échantillons fertiles sur lesquels M. Kidston a découvert l'existence de macrospores. L'espèce, étant hétérosporée, doit être déplacée du genre *Lycopodites* Brongniart dans le genre *Selaginellites* Zeiller.

M. Kidston a pu décrire en détail non seulement les axes et les rameaux feuillés (*Asterophyllites*) de *Calamite paleaceus*, mais encore les épis fructificateurs de cette espèce. Cette étude complète les descriptions originales de Stur dans une large mesure.

La structure des épis est d'ailleurs bien spéciale et rappelle celle de *Volkmannia pseudosessilis* Grand Eury. Ils sont constitués de verticilles alternants de bractées stériles et de sporangiophores. Les sporangiophores sont insérés immédiatement en dessous des bractées et y sont probablement soudés sur une certaine longueur. Chacun d'entre eux ne porte qu'un seul sporange. Il y a dans cette disposition des indices d'affinités structurales avec *Cingularia typica* Weiss qui se rencontre d'ailleurs, lui aussi, dans le Borinage.

Sphenophyllum majus se distinguerait des autres espèces du genre en ce qu'il ne posséderait pas une fructification en forme de cônes terminaux. Les parties sporifères se trouveraient intercalées au milieu de régions stériles. Les collections du Musée d'Histoire naturelle renferment des échantillons particulièrement remarquables à cet égard. Certains spécimens du Yorkshire sont toutefois plus complets, car ils permettent de distinguer un groupement étoilé des sporanges.

Après avoir heureusement modifié l'ordonnance qu'il avait adoptée en 1886 pour le catalogue du British Museum, en donnant ici des reproductions phototypiques des échantillons à l'appui de ses remarques relatives aux espèces, M. Kidston a persévéré dans cette voie. Il a en effet rédigé à l'occasion de la revue de chaque genre ou de chaque classe un exposé synthétique de l'état de la Science. On trouvera peut être un peu trop schématiques ses essais de reconstitution de *Calamites*, *de Lepidodendron* et surtout de *Sigillaria* ; mais ces illustrations ne sont qu'accessoires. Tous ceux qui s'occupent de paléontologie systématique, fut-ce à un point de vue didactique, ne s'en arrêteront pas moins longuement à la lecture du texte aussi net que concis.

L'auteur examine simultanément *Fougères et Ptéridospermées*. Cette méthode, déjà adoptée par M. Zeiller dans sa description de la flore houillère de Blanzy et du Creusot, semble en effet être la seule que l'on puisse suivre actuellement. Les progrès faits dans la connaissance des Ptéridospermées ont certes été rapides. On en jugera bien par l'exposé de M. Kidston Mais ces connaissances sont encore trop imparfaites. Nombre d'espèces connues seulement en empreintes et représentées par des frondes stériles, sont de position systématique incertaine. Vouloir faire un triage en deux groupes est actuellement chose illusoire.

Le genre *Sphenopteris* est évidemment provisoire. L'auteur n'y range que les espèces dont les organes reproducteurs sont inconnus, et qui n'ont entre elles, suivant la classification de Brongniart, qu'une communauté de forme dans la découpure des pinnules. Les autres espèces sphénoptéroïdes sont décrites sous les noms génériques de leurs fructifications : *Renaultia*, *Hymenophyllites*, *Boweria*, *Oligocarpia*, *Corynepteris*, *Crossotheca*, *Zeilleria*. M. Kidston considère que les sporanges exannelés des *Renaultia* sont, de même que *Dactylotheca* et *Sphyropteris*, des microsporanges de Ptéridospermées, mais ce n'est là qu'une opinion. Le genre *Boweria* est nouveau. Il a pour espèce type *Hapalopteris* (*Renaultia*) *Schatzlarensis* Stur. M. Kidston y a reconnu sur les sporanges l'existence d'un anneau apical formé de deux rangs de cellules, qui n'existe pas chez *Renaultia*. Le genre nouveau présente bien les caractères de *Pteridotheca* Scott, mais ce dernier genre a été créé sur des échantillons à structure conservée d'âge différent. De tous ceux créés pour des frondes sphenoptéroïdes connues à l'état fertile, le genre *Crossotheca* est le premier de la série énumérée plus haut qui soit rattaché avec certitude aux Ptéridospermées. Les découvertes de M. Kidston relatives à *C. Hoeninghausi* sont bien connues. Le genre *Zeilleria* appartiendrait également aux Ptéridospermées. Les cupules situées à l'extrémité des nervures et qui font saillie sur le limbe, ne seraient en effet pas autre chose que les réceptacles de petites graines.

Le genre *Pecopteris* est lui aussi traité comme un groupe de formes. L'auteur y englobe *Asterotheca Miltoni* Artis sp., tandis qu'il traite séparément *Dactylotheca plumosa* Artis sp. Les genres *Mariopteris* et *Desmopteris* sont de position systématique inconnue. Le genre *Alethopteris* pourrait à présent être rangé avec certitude parmi les ptéridospermées en raison de la structure du pétiole. La position des *Lonchopteris* est inconnue, mais vu la ressemblance avec *Alethopteris*, on peut les considérer provisoirement comme ptéridospermées. En tout cas, le genre *Neuropteris* est définitivement classé. M. Kidston donne ici de nouvelles photographies de graines encore en connexion avec des pinnules de *Neuropteris heterophylla* Brongniart. Ces photographies montrent très distinctement le bec micropylaire longuement effilé. Les

genres *Spiropteris*, *Aphlebia*, *Megaphyton* et *Aulacopteris* ne font pas l'objet de remarques spécialement intéressantes.

Abordant les *Calamariées*, l'auteur fait un exposé d'ensemble à l'occasion du genre *Calamites*, bien qu'il traite séparément les genres *Asterophyllites*, *Annularia*, *Palæostachya*, *Cingularia* et *Macrostachya*. Bornons-nous à mentionner que, d'après un échantillon figuré, les feuilles des *Asterophyllites* (*A. equisetiformis* Schlotheim) étaient soudées entre elles à la base et formaient un étroit collier.

L'étude des *Lycopodinées* débute par celle du genre *Selaginellites* dont certaines espèces paraissent ne pas être distinctes des *Selaginella*, puisque leurs mégasporanges contiennent chacun quatre mégaspores. Puis vient la revue des Lépidodendrées : genres *Lepidodendron*, *Lepidophloios* et *Halonia*, *Lepidophyllum* et *Lepidostrobus;* des Bothrodendrées : genres *Bothrodendron*, *Pinakodendron* et *Asolanus*, et des Sigillariées : genres *Sigillaria*, *Sigillariostrobus*, *Stigmariopris* et *Stigmaria*. De ces deux derniers genres, le premier se rapporterait exclusivement aux Sigillaires, le second appartiendrait aux Lycopodinées en général. Notons encore que M. Kidston persiste à ranger parmi les Sigillariées, les formes connues sous les noms d'*Ulodendron majus* Lindley et Hutton et *U. minus* Lindley et Hutton.

M. Kidston, qui avait considéré les cicatrices ulodendroïdes comme produites par l'insertion de cônes de fructifications, et avait construit d'après cette conception ses reconstitutions de *Bothrodendron punctatum* (fig. 23) et d'une *Sigillaria* de la section des *Cathraria* (fig. 30), déclare, dans une note additionnelle, que l'échantillon par nous décrit, prouve à l'évidence que certaines cicatrices ont porté non des cônes, mais des rameaux. Il ajoute : « Ces rameaux étaient évidemment caducs ; après avoir rempli leur fonction spéciale, ils tombaient de la tige. Il semble peu douteux que cette fonction était la fructification qui, dans le *Bothrodendron*, s'effectuait sous forme de cônes. »

L'auteur se rallie donc sur le point principal à nos conclusions. [1] Sa manière de voir diffère cependant quelque peu de la nôtre. Il ne nous paraît nullement certain que les rameaux ulodendroïdes

[1] L'origine raméale des cicatrices ulodendroïdes, *Ann. Soc. Géol. Belgique*. Mém. in 4°, II. *37-82*.

étaient spicifères. Nous persistons à penser que chez des végétaux arborescents croissant en forêt, ces rameaux pouvaient tout aussi bien être simplement végétatifs. Leur fonction était d'assurer la nourriture de la plante pendant que le sympode se développait suivant la verticale de manière à atteindre le plus rapidement et le plus sûrement possible le niveau où la cîme pourrait prendre à la grande lumière son complet épanouissement. Une fois la cîme développée, les rameaux ulodendroïdes devenaient sans utilité. Leur ablation se trouvait d'ailleurs facilitée par une disposition naturelle. C'est là tout ce qui me paraît établi. Pour le surplus, si les rameaux ulodendroïdes étaient spicifères, leurs épis ne se trouvaient qu'à une distance notable du tronc, car les rameaux sont de diamètre important et, d'autre part, les ramifications de *B. punctatum*, surtout dans les ramules, sont très allongées. Cette disposition s'imposait d'ailleurs pour que la dispersion des spores se fit sur une aire aussi étendue que possible.

Au sujet des *Sphénophyllées*, nous avons déjà signalé quelques points relatifs à *S. majus*. L'auteur considère que la dimorphie des feuilles ne constitue pas un caractère suffisant pour justifier l'opinion qui assigne aux *Sphenophyllum* une station aquatique. Il les tient pour des plantes terrestres et grimpantes.

Passant aux *Gymnospermes*, M. Kidston étudie le genre *Cordaites* et les genres accessoires *Artisia* et *Cordaianthus*.

Il termine par une revue des graines isolées: genres *Samaropsis*, *Cordaicarpus*, *Carpolithes* et *Trigonocarpus*.

Le genre *Pinnularia*, d'affinités inconnues, est enfin examiné.

Peut être est-ce ici l'endroit de faire observer que la traduction française du manuscrit de M. Kidston, seule publiée, eut pu être beaucoup plus soignée tant en ce qui concerne la forme qu'en ce qui regarde la terminologie. Certaines phrases sont obscures, voire incompréhensibles; les termes employés sont des adaptations qui témoignent d'une réelle inexpérience en paléobotanique. L'œuvre s'en trouve quelque peu déflorée.

La seconde partie du mémoire traite de l'*âge du bassin houiller du Hainaut belge*. Nous avons déjà dit les raisons pour lesquelles elle n'est nullement comparable à la première : l'étiquetage des échantillons est généralement insuffisant en ce qui concerne leur provenance. La « courte liste des publications traitant plus spécialement de la flore fossile du bassin houiller du Hainaut belge »

est tellement sommaire qu'on ne s'étonne pas de l'imperfection des conclusions de l'auteur.

Pour asseoir ses conclusions, M. Kidston, après avoir passé en revue les sources d'information autres que les Collections du Musée, établit la liste des espèces en tenant compte de celles décrites par Stur, mais non étudiées par lui, et en outre de certains échantillons des importantes collections de M. Delténre. Il rapproche cette liste de celles des espèces signalées par M. Zeiller dans les zones moyenne et supérieure du bassin de Valenciennes, et encore des espèces reconnues par lui dans les *Middle Coal Measures* de la Grande Bretagne (Westphalien Kidston, *non* de Lapparent et Munier-Chalmas).

Des 181 espèces du Hainaut belge, 89 sont connues dans la zone moyenne et 78 dans la zone supérieure du bassin de Valenciennes, tandis qu'on en compte 133 dans les *Middle Coal Measures*. Aussi M. Kidston conclut-il au synchronisme de ces formations. Il fait observer que la zone inférieure du bassin de Valenciennes se distinguant plutôt par sa pauvreté, est difficile à retrouver dans le Hainaut belge. A son avis le Westphalien anglais (Kidston) pourrait bien coïncider avec le Westphalien français (de Lapparent et Munier-Chalmas) puisque, d'une part, il semble que le Staffordien (*Transition Series*) ne soit pas représenté dans le Nord et le Pas-de-Calais, et puisque, d'autre part, le Lanarkien paraît être inférieur à la zone inférieure de Valenciennes.

Je me suis expliqué assez longuement sur ces questions dans un travail consacré aux *Méthodes paléontologiques pour l'étude stratigraphique du terrain houiller* (1). Je me bornerai à déclarer ici que les conclusions de M. Kidston étonneront tous ceux qui connaissent les relations des bassins de Valenciennes et du Hainaut belge, qui constituent simplement des divisions politiques d'une seule et même unité naturelle. C'est avec raison que M. Zeiller considérait en 1888 que ce qu'il concluait pour le bassin de Valenciennes, s'appliquait à « son prolongement en Belgique, dont la contemporanéïté n'est pas susceptible d'être discutée et dans lequel on rencontre exactement la même flore.» Etant donné la constance de constitution du terrain houiller belge, sauf, peut-être, dans son assise inférieure H_{1a}, on peut d'ailleurs affirmer

(1) *Revue Universelle des Mines*. 4e série XXI. XXII. **1908** (principalement § 21).

aujourd'hui que les conclusions de M. Zeiller sont vraies pour l'entièreté du territoire belge. La zone inférieure à *Neuropteris Schlehani* Stur est partout d'une constance remarquable. M. Stainier a d'ailleurs établi, en s'appuyant sur les caractères fauniques, qu'elle était homotaxique des *Gannister Beds*. Enfin, la série houillère belge, continue à partir de son assise de base H_{1a}, renferme les horizons inférieurs d'Angleterre, ainsi que j'ai pu l'établir par l'étude de la flore de Baudour qui renferme *Aneimites oblongifolius* Goeppert sp., *Sphenopteris bifida* Lindley et Hutton, *Samaropris bicaudatus* Kidston, etc. (1)

L'œuvre de M. Kidston n'en sera pas moins des plus précieuses pour les géologues belges. Ils y trouveront une source abondante et sûre de leçons et d'informations. Ils n'oublieront pas que ce mémoire est le plus important qui ait été publié jusqu'ici en Belgique sur l'intéressante flore houillère.

(1) Sur la flore du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut). *Comptes Rendus Académie des Sciences*. 19 mars 1906.

LISTE DES SOCIETES ET INSTITUTIONS SCIENTIFIQUES

QUI ONT ADRESSÉ LEURS PUBLICATIONS

pendant l'exercice 1910-1911.

Europe

Belgique.

Anvers. Société royale de géographie.
Bruxelles. Académie royale de Belgique.
— Annales des Mines de Belgique.
— Bibliothèque de l'Etat du Congo.
— Service géologique de Belgique.
— Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie.
— Société de l'Union Celtique.
— Société royale belge de géographie.
— Société royale de médecine publique.
— Société royale zoologique et malacologique de Belgique.
— Société royale de Botanique de Belgique.
— Société scientifique.
Gand. Association des ingénieurs sortis des écoles spéciales de Gand.
Liége. Association des élèves des écoles spéciales.
— Association des ingénieurs sortis de l'école de Liége.
Mons. Société des ingénieurs sortis de l'école des mines du Hainaut.

Allemagne.

Augsbourg. Naturhistorischer Verein.
Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft.
— Gesellschaft für Erdkunde.

Berlin K. preussische Akademie der Wissenschaften.
— K. preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie.
Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens.
Brême. Naturwissenschaftlicher Verein.
Dantzig. Naturforschende Gesellschaft.
Darmstadt. Grossherzoglich-Hessische geologische Landesanstalt.
Dresde. Naturforschende Gesellschaft « Isis ».
Essen. Glückauf.
Francfort-sur-Mein. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
Fribourg-en-Brisgau. Naturforschende Gesellschaft.
Göttinge. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta Universität.
Greiswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.
Halle. K. Leopoldino-Carolinische Akademie
Leipzig. Verein für Erdkunde.
Marbourg. Gesellschaft zur Beförderung der Gesamten Naturwissenschaften.
Munich. K. bayerische Akademie der Wissenschaften.
Stuttgard. Verein für Vaterlandische Naturkunde.

AUTRICHE-HONGRIE.

Budapest. K. Ungarische geologische Anstalt.
— Magyar nemzeti Museum.
— Magyar ornithologiai Központ.
Graz. Montan-Zeitung.
Prague. K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
Vienne. K. k. Akademie der Wissenschaften.
— K. k. Geologische Reichsanstalt.
— K. k. Naturhistorischer Hofmuseum.
— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
— Mitteilungen der geologischen Gesellschaft.

ESPAGNE

Madrid. Comision del Mapa geologico de Espana.

France.

Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles.
— Société Linnéenne.
Caen. Société Linnéenne de Normandie.
Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.
Dax. Société de Borda.
Dijon. Académie des sciences et arts.
Le Havre. Société géologique de Normandie.
Le Mans. Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.
Lille. Société géologique du Nord.
Lyon. Académie des sciences, belles lettres et arts.
— Société Linnéenne.
Montpellier. Académie des sciences et des lettres.
Nancy. Académie Stanislas.
— Société des sciences.
Nantes. Société des sciences naturelles de l'ouest de la France.
Paris. Académie des sciences de l'Institut de France.
— Annales des Mines.
— Feuille des jeunes naturalistes.
— Société française de minéralogie.
— Société Géologique de France.
Rennes. Société scientifique et médicale de l'Ouest.
Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles lettres.
— Société d'histoire naturelle.

Iles Britanniques.

Cambridge. Philosophical society.
Liverpool. Geological society.
Londres. Geological society.
— Royal society.
Newcastle-s.-Tyne. North of England Institute of Mining and Mechanical engineers.

Italie.

Acireale. R. Accademia di scienze, lettere ed arti degli Zelanti.
Bologne. Accademia reale delle scienze dell' instituto.

Catane. Accademia gioenia di scienze naturali.
— Rivista Italiana di paleontologia.
Modène. Regia accademia di scienze, lettere ed arti.
— Societa dei naturalisti.
Naples. Accademia delle scienze fisiche et matematiche.
— Societa reale di Napoli.
Pise. Societa Toscana di scienze naturali.
Padoue. Accademia scientifica veneto-trentino-istriana.
Rome. Reale accademia dei Lincei.
— Reale comitato geologico d'Italia.
— Societa geologica italiana.
Turin. Reale accademia delle scienze.
Udine. Reale instituto tecnico « Antonio Zanon ».
Venise. Reale instituto veneto.

LUXEMBOURG.

Luxembourg. Institut grand ducal des Sciences.

PAYS-BAS.

Amsterdam. Kon. Akademie van wetenschappen.
Haarlem. Musée Teyler.
— Société hollandaise des sciences.

PORTUGAL.

Lisbonne. Commissao dos trabalhos geologicos de Portugal.

ROUMANIE.

Bucarest. Annuarul institului geologic al Romanei.

RUSSIE.

Ekatherinenbourg. Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.
Helsingfors. Finlands geolosgiska undersökning.
— Société des sciences de Finlande.
— Institut météorologique.
Kiew. Société des Naturalistes.
Moscou. Société impériale des naturalistes.
Novo-Alexandria. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie.

Saint-Pétersbourg. Académie impériale des sciences.
— Comité géologique de Russie.
— Société impériale de minéralogie.

SUÈDE ET NORVÈGE.

Stockholm. Kongl. svenska vetenskaps academien.
Tromsö. Tromsö Museum.
Upsala. Geological institution of the University.

SUISSE.

Neuchâtel. Société des sciences naturelles.
Zurich. Schweizerische naturforschende gesellschaft.
Lausane. Société helvétique des sciences naturelles.
— Société géologique Suisse.
— Commission de la carte géologique de la Suisse.

Afrique.

COLONIE DU CAP.

Cape-Town. Geological Commission.
Pietersmaritzbourg. Geological survey of Natal und Zululand.
— Annals of the natal government Museum.
Johannesbourg. Geological society of South-Africa.
— Annals of the South african museum.

Amérique.

CANADA.

Hamilton. Journal of the Hamilton Association.
Ottawa. Geological survey of Canada.
— Ministère des mines.
— Royal Society of Canada.
Toronto. Canadian Institute.

CHILI.

Santiago. Société Scientifique du Chili.
— Sociedad Nacional de Mineria.

ETATS-UNIS.

Baltimore. American chemical journal.

Berkeley. University of California. Department of geology
Boston. American Academy of arts and sciences.
Cambridge. Museum of comparative zoology.
Chicago. Academy of sciences.
— Journal of geology.
Colorado. College studies.
Columbus. Geological survey of Ohio.
Denver. Colorado scientific society.
Indianapolis. Indiana academy of sciences.
Jefferson. Missouri geological survey.
Lansing. Michigan academy of sciences.
Lawrence. Office of Kansas University quaterly.
Madison. Wisconsin academy of sciences, arts and letters.
— Wisconsin geological and natural history survey.
Missoula. University of Montana.
New-Haven. American journal of sciences.
New-York. Academy of sciences.
— American Institute of mining Engineers.
— American Museum of natural history.
— University of the state of New-York.
— New-York state Education departement.
Philadelphie. American philosophical Society.
— Franklin institute.
Rochester. Academy of sciences.
— Geological society of america.
St-Louis. Academy of Sciences.
San-Francisco. California Academy of Sciences.
Topeka. Kansas Academy of Sciences.
Urbana. Illinois state geological Survey. University of Illinois.
Washington. Geological Survey of the Territories.
— Smithsonian Institution.

Argentine.

Buenos-Ayres. Academia nacional de ciencias.
— Museo publico.

Mexique.

Mexico. Comission geologica. Instituto geologico.

Mexico. Sociedad cientifica « Antonio Alzate».
— Sociedad geologica Mexicana.

PÉROU.

Lima. Boletin del Cuerpo de ingenieros de minas del Peru.

URUGUAY.

Montevideo. Museo Nacional de Montevideo.

Asie.

EMPIRE BRITANNIQUE DE L'INDE.

Calcutta. Asiatic society of Bengal.
— Geological survey of India.

JAPON.

Tokio. College of sciences of the Imperial University.

Océanie.

AUSTRALIE OCCIDENTALE.

Perth. Geological survey.

NOUVELLES GALLES DU SUD.

Sydney. Geological survey of New-South-Wales.
— Linnean society.
— Royal society of New-South-Wales.

VICTORIA.

Melbourne. Royal society of Victoria.

Tables des Matières

BULLETIN

MÉMOIRES.

BIBLIOGRAPHIE.

Table alphabétique des matières.

A

B

C

D

E

F

G

H

I-J

K

L

M

N

O

P

T

W

Table alphabétique des Auteurs.

A

B

C

D

M

P

R

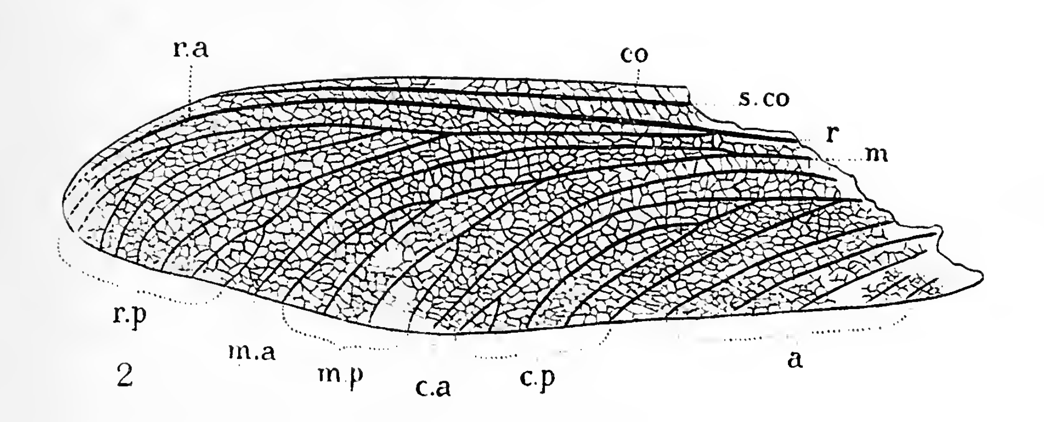
S

T

V



1



2

a. Nervures anales.
c. a. Branche antérieure du cubitus.
c. p. Rameaux de la branche postérieure du cubitus.
co. Nervure costale.
m. Nervure médiane.
m. a. Branche antérieure de la nervure médiane.
m. p. Rameaux de la branche postérieure de la nervure médiane.
r. Radius.
r. a. Branche antérieure du radius.
r. p. Rameaux de la branche postérieure du radius.
s. co. Nervure sous-costale.

STENODICTYONEURA BELGICA LERICHE

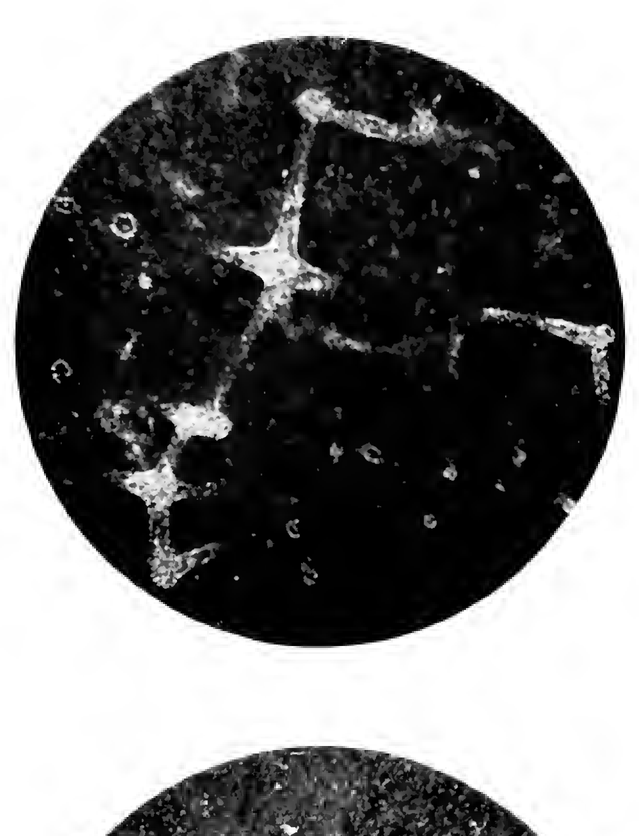
Aile gauche. — Grandeur naturelle.
Etage: Westphalien (Westphalien supérieur).
Localité: Charbonnage du Grand-Hornu, à Saint-Ghislain.
Type: Ecole des Mines du Hainaut, à Mons.

Phototypie E. Hellemans, Bruxelles





Microphotographies du squelette spiculaire
de *Pseudopemmatites Fourmarieri*, Ch. Fraipont.





Microphotographies du squelette spiculaire
de *Pseudopemmatites Fourmarieri*, Ch. FRAIPONT.



Pseudopemmatites Fourmarieri, (Ch. FRAIPONT).
(Calcaire frasnien — Dévonien supérieur — Villers-en-Fagne).
Grandeur naturelle, sans retouches.

Collections de Paléontologie animale de l'Université de Liége.

Table des Matières.

BULLETIN.

BIBLIOGRAPHIE.

Annales de la Société géologique de Belgique

PUBLICATIONS RELATIVES

AU

CONGO BELGE

ET AUX

RÉGIONS VOISINES

ANNÉE 1910-1911

Annexe au tome XXXVIII des Annales



LIÉGE
Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)
8, rue Saint-Adalbert, 8.

1912

Annales de la Société géologique de Belgique

PUBLICATIONS RELATIVES

AU

CONGO BELGE

ET AUX

RÉGIONS VOISINES

ANNÉE 1910-1911

Annexe au tome XXXVIII des Annales



LIÉGE

Imprimerie H. VAILLANT CARMANNE (Société anonyme)

8, rue Saint-Adalbert, 8.

—

1912

Séance du 13 janvier 1911.

Sur l'âge des couches du Lualaba

PAR

J. CORNET.

Jusqu'ici, le système du Lualaba [1] est la seule formation de l'intérieur du bassin du Congo où l'on ait rencontré des fossiles incontestables. Il est donc du plus grand intérêt de connaître l'opinion des paléontologues sur l'âge de ces fossiles. Les poissons des couches du Lualaba trouvés dans les dérochements du fleuve par feu le lieutenant du génie Van der Maesen et dont j'ai annoncé la découverte [2] ont été étudiés par M. Leriche. Cet éminent paléontologue vient de publier une note préliminaire sur les résultats de cette étude [3]. Il rapporte les couches qui renferment les poissons de Kilindi et de Kindu au Trias supérieur. J'avais, par d'autres méthodes, rapporté les couches du Lualaba aux couches de Beaufort (Trias supérieur) et les couches du Lubilache aux couches de Stormberg (Rhétien).

Le numéro de novembre-décembre 1910 du *Journal of Geology* renferme un intéressant article de MM. Sydney H. Ball et Millard K. Shaler sur certains points de la géologie congolaise [4]. Laissant de côté pour le moment l'objet principal de ce travail, je ne parlerai que d'un point intéressant l'âge des couches du

(1) Pour la définition de ce système, dont l'importance grandit à mesure que les découvertes se multiplient, voyez J. CORNET, *Les Couches du Lualaba* (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXV, 1908, p. B 99.)

(2) *Ibidem*, p. B 84.

(3) Maurice LERICHE. Sur les premiers poissons fossiles rencontrés au Congo belge, dans le système du Lualaba. (*C. R. Acad. Sc. Paris*, 7 novembre 1910.)

(4) A Central African Glacier of Triassic Age. (*Journal of Geology*, vol. XVIII, 1910, n° 8, p. 681).

Lualaba. Un schiste calcareux fossilifère récolté à 16 kilomètres en aval de Stanleyville par ces géologues et qui, d'après les travaux de M. Passau, doit se rattacher au système du Lualaba, a été soumis au Dr Ulrich. Ce paléontologue y a trouvé, outre des débris indéterminables de poissons, des ostracodes d'eau douce ou d'eau saumâtre (*Cypris*, *Candona*, etc.), et une valve d'*Estheria*. Bien que ces éléments soient peu décisifs, le Dr Ulrich considère ces fossiles comme mésozoïques et plutôt jurassiques ou triasiques que plus récents. Comme on le voit, ces données sont beaucoup moins précises que celles de M. Leriche, tirées de l'étude des poissons (1).

Sur les recherches géologiques au Congo Belge

PAR

J. CORNET.

§ 1.

A l'heure qu'il est, une série de missions géologiques et minières sont à l'œuvre au Congo belge et elles comptent dans leur personnel, à côté de *prospecteurs* proprement dits, des géologues de première valeur dont la plupart sont belges.

Dans les territoires de la Compagnie du Chemin de Fer des Grands Lacs, quatre missions étudient l'immense région qui s'étend entre le Lualaba et le Grand Graben centre-africain. L'une d'elles est dirigée par M. G. Passau, qui a déjà publié dans nos Annales plusieurs travaux importants, résultats de ses voyages antérieurs. Une autre a pour chef M. Preumont, auteur d'un intéressant travail sur la géologie de l'Itimbiri-Rubi et de l'Uellé. Aux environs de Ponthierville. M. Allard fait la reconnaissance du vaste gisement de schistes bitumineux découvert par M. Hornemann, pendant que ce dernier continue les investigations qui ont déjà été si fructueuses. Le long du second tronçon, MM. Florquin, Deschamps, Longhi ont reconnu le terrain au point de vue des matériaux de construction et de ballastage.

(1) Le même travail donne aussi l'opinion du Dr ULRICH sur des « fossiles » trouvés à Sandy Beach et à Sangula dans les couches du Lubilache, mais sur la nature organique desquels j'ai des doutes sérieux.

Dans le Sud du bassin du Kassaï, M. Kostka, qui a naguère exploré le Mayombe, se livre depuis plus de deux ans, en compagnie de M. Manfroy, à une exploration géologique dont les résultats, je puis le dire dès maintenant, seront de toute première importance. Plus à l'Ouest, est occupé un ingénieur des mines distingué, M. Lancsweert, dont les études éclairent la géologie d'un coin presque inconnu de la Colonie.

Dans le Bas-Congo, travaille la mission de M. R. Thys qui a dans son programme des études géologiques.

Mais c'est surtout le Katanga qui est en ce moment l'objet des études et des recherches des géologues et des ingénieurs belges. Dans ce qu'on appelle le Bas-Katanga, travaillent d'une part MM. F.-F. Mathieu, Robert, Tréfois, Leboutte et Deladrier (1) et d'autre part, M. Minette d'Oullaye et ses adjoints.

Dans la partie méridionale du Katanga, une société belge vient d'envoyer MM. F. Delhaye, géologue, Schoep, minéralogiste, Cambier, géodésien et cartographe, ainsi que M. Dusart, ingénieur et géologue (2). Une autre mission est dirigée par M. Lefebvre. Je mentionnerai aussi, pour cette région, MM. Reintjens et Paté, ingénieurs des mines du Comité spécial du Katanga.

Comme on le voit, on ne peut plus dire aujourd'hui que les jeunes géologues belges font défaut au Congo et en particulier au Katanga et, sans que j'aie besoin d'insister, on comprendra, à la lecture de certains des noms qui précèdent, ce que nous pouvons attendre des investigations géologiques en ce moment en cours dans la Colonie. Ces jeunes gens, bien préparés par leurs études à leurs travaux actuels, remplis d'énergie et d'enthousiasme pour la science, feront certainement honneur à la géologie belge.

§ 2.

Dans notre séance du 17 juillet 1910, nous avons voté un vœu de MM. Buttgenbach et Lohest en faveur de la création d'un service géologique au Katanga. Depuis lors, l'*Académie des*

(1) MM. les docteurs Grosset et Warynski, géologues suisses, élèves de M. Duparc, font partie de la même mission.

(2) Cette mission a pour chef le Dr Guillemain, déjà connu pour ses explorations géologiques dans le Kamerun et dans l'Uruguay. Une autre mission occupée dans le Sud du Katanga est dirigée par M. le Dr Stutzer, privat-docent de la Bergakademie de Freiberg. Les prospections de l'Union minière du Haut Katanga sont dirigées par M. Studt.

Sciences de Belgique, la *Société belge des Ingénieurs et Industriels*, puis la *Société belge de géologie* ont bien voulu se rallier à ce vœu. Nous pouvons espérer que la pensée qui y est exprimée sera réalisée.

Cependant, il est peut-être bon de bien comprendre de quelle façon devrait se faire cette réalisation. Je crois avoir assez fait pour la géologie du Congo, et surtout pour celle du Katanga, pour être autorisé à émettre une opinion à ce sujet.

Il y a certainement une certaine urgence en la matière; mais agir d'urgence ne veut pas dire agir avec précipitation. Il s'agit de bien faire plutôt que de faire vite. Il importe, avant tout, que le service géologique à créer au Congo soit confié à des hommes connaissant la géologie du Congo. Si ce service est limité d'abord au Katanga, il est désirable qu'il soit placé entre les mains de gens connaissant la géologie du Katanga.

C'est là, me semble-t-il, une affirmation que l'on peut qualifier d'axiomatique.

La géologie congolaise, par suite de l'absence presque générale de fossiles, est très difficile, très délicate. La géologie du Katanga est d'une complexité spéciale, aussi bien sous le rapport stratigraphique qu'aux points de vue tectonique et minérogénique. Ceux-là seuls peuvent la connaître bien, qui ont parcouru le pays en tous sens, sur des centaines ou des milliers de kilomètres, le marteau et la boussole à la main.

Ce serait s'exposer à marcher à l'encontre de la pensée des corps scientifiques qui ont voté le vœu de MM. Buttgenbach et Lohest que de songer à confier le service géologique du Congo ou du Katanga à des hommes non préparés par une longue expérience réelle, acquise dans ces régions. Ce serait, en outre, une grande injustice. Lorsqu'on organisera ce service, les éléments tout à fait adéquats à leurs fonctions ne feront pas défaut. Il suffira de les choisir parmi les géologues belges qui travaillent en ce moment là-bas, obscurément et au milieu de dangers multiples [1] à la gloire de la science belge et à la prospérité de la colonie.

[1] Ces dangers ne sont pas illusoires. Pendant que je rédige ces lignes, la nouvelle arrive de la mort de M. l'ingénieur Leboutte, dont le nom est mentionné plus haut. M. Leboutte est décédé le 30 novembre 1910, à Sampué (Katanga), des suites de la dysenterie. La même mission vient de perdre un de ses prospecteurs, M. Parry.

Ce sera d'ailleurs justice : il faut que ceux qui auront été à la peine soient aussi à l'honneur.

§ 3.

On aurait tort de croire que les recherches géologiques au Congo ne datent que de l'époque de la reprise de la colonie par la Belgique. Nos Annales ont publié une série de travaux qui démontrent qu'il n'en est pas ainsi. Je ne citerai que les plus récents : les beaux mémoires de M. V. Brien sur la géologie et les mines du Mayombe et celui de M. Dewez sur l'Aruwimi. Mais des données sur la géologie congolaise ont paru dans d'autres recueils belges et dans un grand nombre de publications étrangères.

Je suis occupé à rédiger une sorte d'exposé historique et bibliographique de la géologie du Congo, qui sera en quelque sorte la bibliographie commentée de la géologie du bassin du Congo et des contrées immédiatement voisines. Cette bibliographie est beaucoup plus riche que d'aucuns le supposent : la liste en comprend jusqu'ici près de 500 numéros et elle n'est pas encore complète. Si l'on réunissait (et ce travail m'occupe depuis longtemps) dès à présent sur une carte les résultats de toutes ces observations (après en avoir passé un grand nombre au crible d'une critique sévère), on arriverait à un résultat dont beaucoup seraient étonnés. La géologie du Congo apparaîtrait comme *mieux connue que celle d'aucune colonie africaine voisine.*

Pendant longtemps, les rares géologues belges qui s'occupaient de la géologie du Congo ont prêché dans le désert ; presque personne dans le pays ne leur prêtait autre chose qu'une attention polie. Dans les circonstances actuelles, maintenant que le Congo est devenu une colonie belge, il semble que quelques géologues de notre pays soient disposés à abandonner l'indifférence qu'ils ont montrée jusqu'ici. Mais ils manqueraient à toute équité en affirmant que la géologie congolaise ne date que du jour où ils ont commencé à s'y intéresser.

M. **J. Cornet** présente une collection d'échantillons de roches envoyés par M. Kostka et provenant de la région qui s'étend de Bena Makima, sur le Kassaï, à la chute de Wolf, sur le Sankuru-Lubilache. Ces roches comprennent entre autres des granites, pegmatites et autres roches éruptives, des calcaires et

dolomies du système du Lubudi, des argilites et concrétions siliceuses du système du Lualaba, des grès tendres et des grès polymorphes du système du Lubilache, des latérites concrétionnées, etc.

Séance du 13 juillet 1911

Sur la possibilité de l'existence de gisements de pétrole au Congo,

PAR

J. CORNET.

I. INTÉRIEUR DU BASSIN DU CONGO.

§ I.

Les considérations qui font l'objet de cette note ne peuvent être comprises que si on les fait précéder d'un court préambule résumant en quelques traits la composition et la structure géologique générales de la région congolaise.

Les terrains stratifiés qui constituent le sol du Congo, abstraction faite de la région côtière et en laissant de côté les formations superficielles, peuvent être classés comme suit [1] :

Formations non disloquées.	A.	*Système de la Bussira* (dépôts fluvio-lacustres récents du Haut-Congo).
	B.	*Système du Lubilash* (grès tendres, rouges ou blanchâtres, avec noyaux et bancs de grès durs, etc.).
	C.	*Système du Lualaba* (voir plus loin).
Formations peu disloquées.	D.	*Système du Kundelungu* (grès, schistes, psammites, calcaires, conglomérats, généralement rouge brun).
Formations disloquées.	E.	*Primaire* (divisible en plusieurs systèmes plus ou moins métamorphisés).
		Archéen.

Ces terrains sont superposés de haut en bas comme dans le tableau qui précède.

(1) Nous n'en donnons ici qu'une classification générale au point de vue, uniquement, du sujet qui nous occupe.

§ 2.

D'une façon tout à fait générale et sans nous préoccuper des particularités locales, la disposition de ces différents systèmes est la suivante :

L'ensemble des terrains *E* constitue un grand *bassin*, une surface déprimée dans ses parties centrales et relevée à la périphérie. Le centre déprimé du bassin correspond aux régions intérieures, relativement basses, du bassin hydrographique du Congo ; les bords relevés du bassin géologique répondent aux régions plus ou moins élevées qui les entourent et d'où les cours d'eau descendent vers l'intérieur.

C'est dans ce bassin constitué par les formations *E* que se sont déposées successivement les unes sur les autres, dans l'ordre *D*, *C*, *B*, *A*, les formations plus récentes, sans préjudice de leur extension en dehors des limites du bassin, par dessus son relèvement périphérique.

Dans l'état actuel du pays, les choses se présentent de telle façon que si l'on s'avance de la périphérie vers le centre du bassin hydrographique, soit, pour fixer les idées, de la région des sources de l'Aruwimi vers l'intersection de l'équateur avec le 21e méridien, on marche successivement sur les terrains plissés *E*, le système du Kundelungu *D*, le système du Lualaba *C*, le système du Lubilash *B* et le système de la Bussira *A*, qui viennent se recouvrir les uns les autres dans l'ordre que je viens d'indiquer. Autrement dit, on voit, à un moment donné, disparaître les formations plissées *E* sous la formation du Kundelungu *D*, puis celle-ci sous les couches du Lualaba *C*, les couches du Lualaba sous celles du Lubilash *B*, elles-mêmes bientôt recouvertes par les couches de la Bussira.

En résumé, la surface supérieure des formations plissées et les différents systèmes qui la recouvrent jusque celui du Lubilash, *plongent* vers le centre du bassin, dont le système de la Bussira, en couches horizontales, occupe les parties centrales. Un sondage pratiqué au point où l'équateur est coupé par le 21e degré de longitude traverserait successivement les systèmes *A*, *B*, *C*, *D* et finirait par atteindre le groupe *E* [1].

[1] Cette esquisse est aussi *générale* que le tableau donné plus haut. Dans la réalité, les choses sont autrement complexes ! J'ai choisi avec intention une ligne suivant laquelle la succession des systèmes se fait assez régulièrement et qui traverse d'ailleurs la région qui nous intéresse le plus ici.

Quelle est l'importance de ce *plongement* vers les parties centrales et quelles sont les épaisseurs des différents systèmes que l'on rencontrerait avant d'atteindre *E* ? C'est ce qu'on ne peut, sans sondage, déterminer avec certitude.

§ 3.

Des formations géologiques énumérées plus haut, celle qui nous intéresse spécialement ici est le système du Lualaba (*C*), car ce sont certaines particularités de la composition de ce système qui peuvent faire songer à l'existence de pétrole dans le sous sol des parties centrales de la colonie.

Le système du Lualaba consiste en couches d'argilites, de grès, de psammites, de calcaires peu cohérents, souvent oolithiques, etc. Ce système, d'abord reconnu par nous, et réuni primitivement à celui du Lubilash, sur le haut Sankuru, dans les bassins du Lomami, du Luvoi et du Kilubilui, sur le haut Lualaba, a été dans ces dernières années, découvert le long du Lualaba, entre la région de Kassongo et les Stanley-Falls, le long du premier tronçon du chemin de fer des Grands Lacs, le long du Congo jusqu'au confluent du Rubi-Itimbiri, dans le bassin de cette dernière rivière, le long du bas Aruwimi ; il existe aussi à la surface le long du Lomami, du confluent jusque au moins vers le 3e ou le 4e degré de latitude Sud. Il s'étend, à l'Est du Congo-Lualaba, dans une bonne partie des bassins des rivières Lilu, Lowa, Lindi, Elila, etc. (1).

On a la preuve que la position stratigraphique de ce système est comprise entre le système du Kundelungu (*D*) et le système du Lubilash (*B*). D'après les fossiles de Kindu et de Kilindi dont il a fait l'étude, M. Leriche place les couches du Lualaba (du moins les assises qui ont fourni ces fossiles) dans le Keuper tout à fait supérieur, au niveau des couches de Beaufort supérieures (2). Je rappelerai que dès 1894, j'ai assimilé les grès du Lubilash, qui surmontent les couches du Lualaba, aux couches de Stormberg, classées aujourd'hui dans le Rhétien (3).

(1) Dans le haut Ituri, vers Irumu, il existe un bassin occupé par des couches horizontales qui devront probablement rentrer dans le même système.

(2) Je considère les couches du Lualaba comme un ensemble assez complexe, dans lequel on pourra un jour distinguer plusieurs étages.

(3) Observations sur les terrains anciens du Katanga. (*Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, t. XXIV, 1897, *Mém.*, p. 190.)

§ 4.

La composition du système du Lualaba aux environs de Ponthierville est très intéressante. On y trouve intercalées des couches, paraissant assez nombreuses, de *schistes bitumineux* à débris de poissons, etc., dont l'épaisseur atteint $1^{m}50$ et davantage, et qui ont fourni à la distillation de 70 à 170 litres de pétrole liquide par tonne.

Ces schistes bitumineux, découverts d'abord près de Ponthierville, sur la petite rivière Osengwé, par M. Hornemann, ont été reconnus ensuite à Stanleyville (F.-F. Mathieu), le long du Congo entre ces deux localités, dans le bassin de la Lilu, etc. Il est vraisemblable qu'ils existent bien ailleurs encore, car ces roches altérées et décolorées dans les affleurements, échappent facilement à celui qui ne les cherche pas d'une façon spéciale.

J'ajouterai que le long du premier tronçon du chemin de fer des Grands Lacs, on a trouvé dans les couches du Lualaba quelques petits lits très minces (quelques centimètres) d'un lignite de bonne qualité, accompagné de débris végétaux indéterminables (Hornemann, Passau).

§ 5.

Ces schistes bitumineux sont intéressants en eux-mêmes. On peut songer à les distiller pour en extraire le pétrole (1). Mais on peut se demander aussi si, dans l'aire occupée en profondeur par les couches du Lualaba, les schistes bitumineux ne peuvent pas se trouver ou s'être trouvés autrefois placés dans des conditions telles qu'ils aient subi la distillation naturelle et aient fourni du pétrole aux terrains encaissants.

D'après la manière de voir développée dans ces dernières années par M. Potonié (2) et qui, je pense, a aujourd'hui le plus de partisans parmi les géologues, le pétrole proviendrait, dans la majeure partie des cas, de roches sapropéliennes, dont ces schistes bitumineux de Ponthierville sont un type remarquable.

Une condition essentielle pour qu'un schiste bitumineux puisse fournir du pétrole est une certaine température. On ne peut donc

(1) C'est à ce point de vue que la Compagnie du chemin de fer des Grands Lacs fait en ce moment reconnaître le gisement par sondages.

(2) Voyez notamment : *Die Entstehung der Steinkohlen*, etc. (1910) pp. 81, etc.

songer à rechercher des hydrocarbures liquides dans les parties extérieures du bassin occupé par les schistes bitumineux. On ne peut envisager que les parties profondes de ce bassin.

En admettant un degré géothermique de 30 mètres et, à la surface, une température moyenne de 25°, on trouverait que, sous l'équateur, la température de 100°, par exemple, doit être atteinte vers 2.250 mètres de profondeur.

Il est bon de faire remarquer que si les schistes bitumineux du Lualaba ont fourni du pétrole par distillation naturelle, il ne faudrait pas, nécessairement, descendre jusqu'à des profondeurs de milliers de mètres pour les rencontrer. Les produits de cette distillation naturelle ont une tendance à s'élever dans les roches, perméables ou fissurées, du toit du gisement originel. En outre, il faut tenir compte des dénudations, qui ont enlevé une épaisseur probablement très forte de grès du Lubilash, sans compter les terrains plus récents qui ont pu les recouvrir ; ce qui fait que le niveau où, antérieurement à ces dénudations, était atteinte la température de 100°, par exemple, est notablement plus élevé que la profondeur de 2.250 mètres, où cette température est réalisée aujourd'hui.

§ 6.

Les schistes bitumineux se trouvent-ils, ou se sont-ils trouvés autrefois, dans les parties centrales du bassin (en admettant comme démontré qu'ils s'y prolongent), à une profondeur telle qu'ils aient pu subir la distillation naturelle ?

Cette question se ramène à celle que je posais à la fin du § 2. Elle ne peut être nettement résolue que par des sondages. Tout dépend de l'*enfoncement* de la cuve centrale du bassin du Congo, du niveau auquel arrive le sommet de la formation du Kundelungu — si cette formation s'étend en profondeur dans ces régions — ou, à son défaut, la surface des terrains plissés.

Si l'enfoncement est faible ; si la formation du Lualaba ne descend, par exemple, qu'à 100, 200 ou 300 m. de profondeur sous la surface topographique actuelle, on ne doit envisager la question qu'au point de vue de l'exploitation des schistes bitumineux et, éventuellement, de celle des lignites.

Mais si, par suite de l'enfoncement de la surface supérieure des terrains plus anciens, les couches du Lualaba atteignent des

profondeurs beaucoup plus grandes, il est possible que des sondages pour pétrole, creusés dans les parties centrales, aboutissent à un succès, soit que les couches du Lualaba affectent une disposition concordante par rapport à la surface du substratum, soit qu'elles présentent une disposition transgressive.

Ce qu'on observe de l'allure des couches du Lualaba à la surface, leur disposition en assises régulières, sensiblement horizontales, dans des régions déjà rapprochées du centre du bassin, ne semble pas plaider en faveur d'un enfoncement important du système sous les régions occupées par les terrains plus récents.

§ 7.

Cette piste ne paraissant pas devoir mener au succès, ne peut-on espérer trouver, dans ces régions profondes de la cuve congolaise, d'autres terrains qui auraient pu fournir du pétrole ? Je ne connais aucun indice sérieux qui permette de répondre affirmativement à cette question.

II. — Région côtière

Sur le versant océanique de la partie occidentale de la bordure de terrains plissés qui forme l'extérieur du bassin géologique du Congo, les systèmes du Kundelungu, du Lualaba et du Lubilash paraissent, dans l'état présent de nos connaissances, faire complètement défaut.

Les terrains de schistes cristallins et de roches éruptives anciennes qui constituent la partie ouest de cette bordure élevée, sont flanqués de couches paraissant très régulières, inclinées dans l'ensemble vers la mer, qui appartiennent à deux systèmes distincts.

Le long du littoral et jusqu'à une assez grande distance à l'intérieur, affleurent des roches calcareuses fossilifères, d'âge éocène inférieur. Elles surmontent des grès considérés, d'ailleurs sans preuve, comme secondaires et renfermant les gîtes de bitumes de Shipanga. Ces roches à bitumes ont été reconnues d'une part jusque dans le Gabon, d'autre part jusque dans le Sud de la colonie d'Angola.

Certains indices tendent à faire admettre comme vraisemblable l'existence de pétrole dans la même assise, dans son plongement vers la mer. J'ai exposé précédemment ces faits. N'ayant aucun

renseignement direct à y ajouter, je me bornerai à renvoyer à ce que j'ai écrit sur ce sujet (1).

Tremblements de terre au Congo,

PAR

J. CORNET.

M. F.F. Mathieu m'a envoyé, dans ces derniers temps, quelques renseignements sur des tremblements de terre observés dans la région du Tanganyika et dans celle du Graben de l'Upemba. Je les ai communiqués à M. E. Lagrange, qui les a publiés dans *Ciel et Terre* (numéro de juin 1911, p. 191). Le numéro de mars 1911 du même recueil, renferme (p. 120) une note sur un tremblement de terre observé à Ruwé (Katanga) le 13 décembre 1910.

Depuis lors, j'ai eu connaissance de secousses sismiques observées dans le bassin du Congo, en dehors de ces régions voisines des grandes dislocations de l'est et du sud-est.

1. En 1906, à Uesso (confluent de la Sangha et du Ngoko) deux tremblements de terre ont été ressentis, le 28 mai, à 11 heures du soir et le 17 juillet, à 10 h. 45 du matin. Le premier a été observé, en outre, à Nguala sur le Djah, à Salo sur la Sangha, à Kunde dans l'Adamaua (où ces phénomènes seraient assez fréquents) et, d'autre part, à Mobaye sur l'Ubanghi (2).

2. M. R. Kostka, dans un rapport de mission, mentionne, à la date du 30 mai 1910, deux secousses sismiques ressenties par lui à Tolo (au sud de Tshitadi, à l'est de la Lulua), le 30 mai 1910. La première secousse, assez forte, s'est produite à 13 heures 10 ; la seconde, plus faible, à 16 heures 30.

M. J. Cornet donne lecture de l'extrait suivant d'une lettre de notre confrère M. F. F. Mathieu, datée de Kongolo, 10 mai 1911, et reçue le 12 juillet :

« ...Autre nouvelle, qui vous intéressera énormément : j'ai étudié un *gisement fossilifère* à Kongolo. Ce sont des *fossiles végétaux* se trouvant dans un schiste argileux gris, superposé au grès rouge que j'ai signalé autrefois à Kongolo et dont M. Longhi

(1) Voyez J. CORNET. Notes sur la Géologie du Mayombé occidental. *Mém. et Public. d. l. Soc. d. Sciences, etc. du Hainaut*, 6e Série, t. IX, 1906.

(2) G. BRUEL. La Géographie, t. XIX, 1909, p. 353.

vous a remis un échantillon. Les principaux genres sont des *Cordaïtes*, des *Lépidodendrées*, des *Sigillariées* et autres débris végétaux, dont quelques-uns pourraient appartenir à la flore à *Glossopteris*. L'ensemble me paraît avoir les affinités permo-carbonifériennes. Ce gisement a été trouvé par le R. P. Maurice, (docteur en sciences naturelles) de la mission de Kongolo. J'ai fouillé le gîte pendant plusieurs jours et j'ai actuellement une vingtaine d'échantillons. Ce schiste argileux appartient au *système du Kundelungu.* »

M. J. Cornet insiste sur l'intérêt scientifique considérable que présente cette découverte et fait remarquer qu'il avait, dès 1894, rapporté le système du Kundelungu au Permo-carbonifère et plus spécialement aux couches à *Glossopteris* (1). A sa connaissance, l'endroit le plus proche de Kongolo où la flore à *Glossopteris* ait été reconnue jusqu'ici est situé près du Nyassa; M. Arber en a récemment décrit une flore assez riche. M. J. Cornet croit cependant qu'avant de se prononcer sur l'âge des schistes de Kongolo, il y a lieu d'attendre que les échantillons récoltés par M. Mathieu aient été étudiés. Cette découverte, en tout cas, permet de ne pas désespérer de rencontrer des couches de charbon dans cette partie du bassin du Congo.

Présentation d'échantillons. — M. J. Cornet présente les échantillons suivants :

1. Un gros bloc de *greisen*, rempli de cristaux volumineux de *cassitérite*, provenant d'un gîte d'étain découvert à Muika (sur la Luvua) par notre actif confrère M. F. F. Mathieu.

2. Des échantillons de *cornets emboîtés* ou *cone-in-cone,* récoltés aux sources salines chaudes de la Lufubu, par M. Ch. Passau. Il existe en ce point, dans les couches du Lualaba, une couche de plusieurs décimètres d'épaisseur, ayant entièrement la structure cone-in-cone. La base des cônes est uniformément tournée vers le haut. La substance qui les forme est un calcaire fortement strontianifère, colorant vivement la flamme en rouge. Les cônes sont constitués par des enveloppes emboîtées, dont chacune présente une structure fibreuse verticale.

(1) Les formations post-primaires du Bassin du Congo (*Ann. d. l. Soc. géol. d. Belgique*, t. XXI, 1894, *Mém.*, p. 271).

TABLE DES MATIÈRES

